Betriebsanleitung
für Hydraulikanlagen

AB 01-01.02
2003-02-24

Ersatz für:

Bosch Rexroth AG
Industrial Hydraulics
Zum Eisengießer 1 • D-97816 Lohr am Main
Tel.: (0 93 52) 18-0 • Fax: (0 93 52) 18-29 17

″Copyright reserved″

Abteilung: BRI/TDV3
Erstellt: C. Ewald
Geprüft: E. Wiesmann
Fachliche Verantwortung in: BRI-AB/PMT

1 Produktspezifische Informationen 6

1.1 Grundlegende Informationen 6

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung, Lieferumfang 6

1.3 Informationen zu Überwachungs- und Sicherheitsfunktionen 7

1.3.1 Überwachungsfunktionen 7
1.3.1.1 Überwachung der Niveauänderung des Druckflüssigkeitspegels 7
1.3.1.2 Überwachung mittels Füllstands-Anzeiger 7
1.3.1.3 Überwachung mittels Füllstands-Anzeiger und Temperaturschalter (falls vorhanden) 7
1.3.2 Regelung und Überwachung der Druckflüssigkeitstemperatur (falls vorhanden) 7
1.3.3 Überwachung der Filter 8
1.3.4 Absicherung gegen unzulässige Betriebsdrücke 8
1.3.5 Informationen zu sicherheitstechnischen Maßnahmen 8
1.3.5.1 Kategorie „B“ 8
1.3.5.2 Kategorie „1“ 9
1.3.5.3 Kategorie „2“ 9
1.3.5.4 Kategorie „3“ 9
1.3.5.5 Kategorie „4“ 9

1.4 Betriebs- und Umweltbedingungen 9

1.4.1 Klima 9
1.4.2 Umgebungstemperatur 9
1.4.3 Schutzart 10
1.4.4 Druckflüssigkeit 10
1.4.5 Gefährdungspotential 10
1.4.5.1 Wassergefährdende Stoffe 10
1.4.5.2 Explosionsgefährdete Umgebung 11

1.5 Unzulässige Verwendung 11

1.6 Restrisiken der Hydraulikanlage 11

1.7 Herstellererklärung nach RDEF 00025/10.01 13

2 Allgemeine Informationen 14

2.1 Geltungsbereich 14

2.2 Haftung 14

2.3 Qualifikation des Personals 14

2.3.1 Personal für Wartung und Inspektion (Kapitel 5.1) 14
2.3.2 Personal für Inbetriebnahme (Kapitel 4), Instandsetzung (Kapitel 5.2) und Außerbetriebnahme (Kapitel 6) 14

″Copyright reserved″

2.4 Grundlegende Sicherheitshinweise ... 15

2.5 Verantwortlichkeiten und Pflichten des Maschinenherstellers/Betreibers ... 15

2.6 Konventionen ... 16

2.7 Copyright ... 16

3 Transport und Lagerung ... 17

3.1 Transport ... 17

3.1.1 Transport mit Gabelstapler ... 17

3.1.2 Transport mit Hebezeug ... 17

3.2 Lagerung ... 18

3.2.1 Werkseitiger Korrosionsschutz ... 18

3.2.2 Durchführung der Innenkonservierung ... 18

3.2.3 Hinweis für die Außenkonservierung ... 18

3.2.4 Hinweis zu verpackten Hydrogeräten und -aggregaten ... 19

4 Inbetriebnahme ... 19

4.1 Allgemeine Hinweise ... 19

4.1.1 Sicherheit ... 19

4.1.2 Qualifikation des Personals ... 19

4.1.3 Sauberkeit ... 19

4.1.4 Lackieren ... 19

4.2 Inbetriebnahme von funktionsgeprüften Hydraulikanlagen ... 19

4.2.1 Ein- oder Anbau ... 19

4.2.1.1 Sichtprüfung auf Transportschäden und Verunreinigungen ... 19

4.2.1.2 Aufstellen und Befestigen von Aggregaten und Baugruppen ... 19

4.2.1.3 Anschluss der hydraulischen Antriebe ... 20

4.2.2 Füllen der Anlage ... 20

4.2.3 Vor der Inbetriebnahme ... 20

4.2.4 Inbetriebnahme ... 21

4.3 Druckflüssigkeit ... 22

4.3.1 Anforderungen und Aufgaben ... 22

4.3.1.1 Anforderungen an die Druckflüssigkeit ... 22

4.3.1.2 Sicherheitshinweise ... 22

4.3.1.3 Aufgaben der Druckflüssigkeit ... 22

4.3.1.4 Eigenschaften von Hydrauliköl ... 22

4.3.1.5 Auswahl und Pflege der Druckflüssigkeiten ... 22

4.3.2 Auswahl der Viskositätsklasse ... 23

4.3.3 Auswahl des Öltyps ... 24

4.3.3.1 HLP (DIN 51 524 Teil 2) ... 24

4.3.3.2 HV (Mehrbereichs-Hydrauliköl) ... 24

″Copyright reserved″

5 Instandhaltung 24

5.1 Wartung und Inspektion 24

5.1.1 Allgemeine Hinweise 24
5.1.1.1 Qualifikation des Personals 24
5.1.1.2 Sicherheit 24
5.1.1.3 Umfang und zeitliche Intervalle für Wartung und Inspektion 24
5.1.1.4 Inspektionsdokumentation 24

5.1.2 Druckflüssigkeit 25
5.1.2.1 Temperatur der Druckflüssigkeit 25
5.1.2.2 Zustand der Druckflüssigkeit 25
5.1.2.3 Wechsel der Druckflüssigkeit 25

5.1.3 Filterkontrolle 25
5.1.3.1 Filter mit Verschmutzungsanzeige 25
5.1.3.2 Filterelement wechseln (siehe Instandsetzung 5.2.4) 26

5.1.4 Druckspeicher 26

5.1.5 Schlauchleitungen 26
5.1.5.1 Gefahr 26
5.1.5.2 Lager und Verwendungsdauer 26
5.1.5.3 Prüfung 26
5.1.5.4 Lagerzeit und Verwendungsdauer 27
5.1.5.5 Inspektionskriterien (Auszug aus DIN 20 066) 27
5.1.5.6 Ersatz von Schlauchleitungen 27

5.1.6 Wärmetauscher 27

5.1.7 Einstellwerte 27

5.1.8 Wartungs- und Inspektionsintervalle 28

5.2 Instandsetzung 29

5.2.1 Allgemeine Hinweise 29
5.2.1.1 Qualifikation des Personals 29
5.2.1.2 Sicherheit 29
5.2.1.3 Sauberkeit 29

5.2.2 Aufgaben der Instandhaltung 29
5.2.2.1 Fehlersuche 29
5.2.2.2 Fehlerbeseitigung 29
5.2.2.3 Funktionsprüfung und Abnahme 29

5.2.3 Demontage / Montage von Bauteilen 30

5.2.4 Filterelement wechseln 30
5.2.4.1 Elementwechsel 30
5.2.4.2 Austausch oder Reinigung von Filterelementen 30

″Copyright reserved″

5.2.5 Fehlerursachen und ihre Auswirkung in Hydraulikanlagen 30
5.2.5.1 Fehlerauswirkung „A“: Übermäßige Geräusche 31
5.2.5.2 Fehlerauswirkung „B“: Ungenügende Kraft / Momente (Druck) an den Antrieben 32
5.2.5.3 Fehlerauswirkung „C“: Ungleichförmige Antriebsbewegungen 32
5.2.5.4 Fehlerauswirkung „D“: Antrieb läuft nicht oder zu langsam (kein oder zu geringer Förderstrom) 32
5.2.5.5 Fehlerauswirkung „E“: Antrieb bleibt nicht stehen bzw. läuft nach 33
5.2.5.6 Fehlerauswirkung „F“: Zu- oder Abschalthäufigkeit der Pumpe zu groß 33
5.2.5.7 Fehlerauswirkung „G“: Schaltschläge beim Schalten von Ventilen 33
5.2.5.8 Fehlerauswirkung „H“: Zu hohe Druckflüssigkeitstemperatur 34
5.2.5.9 Fehlerauswirkung „I“: Verschmutzte Druckflüssigkeit 34
5.2.6 Montageanweisung für drehelastische Kupplungen nach AB 33-22/KD 34
5.2.6.1 Allgemein 34
5.2.6.2 Montage der Kupplung 35
5.2.6.3 Sicherung der Nabe auf dem Wellenende 35
5.2.7 Montage-Hinweise für vertikal eingebaute Motor-Pumpengruppe 36
5.2.7.1 Allgemeiner Sicherheitshinweis 36
5.2.7.2 Vorgehensweise Demontage 36

6 Außerbetriebnahme 37

6.1 Außerbetriebnahme, Lagerung und Wiederinbetriebnahme 37

6.2 Außerbetriebnahme und Entsorgung 37

″Copyright reserved″

1 Produktspezifische Informationen

1.1 Grundlegende Informationen

Diese Hydraulikanlage ist nach der Richtlinie 89/37/EG (EG-MSRL) in der jeweils gültigen Fassung und den mitgeltenden technischen Regelwerken hergestellt.

Gemäss EG-MSRL und EN 982 ist diese Hydraulikanlage eine Anlage, die nicht verwendungsfertig und ausschließlich zum Einbau in eine Maschine bestimmt ist.

Die Betriebsanleitung dient zur Information und Vermeidung von Gefahren beim Einbau der Hydraulikanlage in die Maschine sowie Informationen und Hinweise für Transport, Lagerung und Instandhaltung (Inspektion, Wartung, Instandsetzung) der Hydraulikanlage.

Nur bei strikter Beachtung dieser Betriebsanleitung können Unfälle und Sachschäden vermieden sowie ein störungsfreier Betrieb der Hydraulikanlage gewährleistet werden.

Weiterhin bewirkt die Beachtung der Betriebsanleitung:

- verminderte Ausfallzeiten und Reparaturkosten,
- erhöhte Lebensdauer der Hydraulikanlage.

Sie dient nicht als Ersatz der Betriebsanleitung für die Gesamtmaschine.

Warnung

Durch den Einbau der Hydraulikanlage in die Maschine ergeben sich durch die Wechselwirkung von Hydraulikanlage und Gesamtmaschine Veränderungen der Gefahrenpotentiale. Insbesondere der Einfluss von hydraulischer und elektrischer Steuerung auf hydraulische Antriebe, die mechanische Bewegungen erzeugen. Dies erfordert eine Gefahrenanalyse und Betriebsanleitung für die Gesamtmaschine.

Definitionen: (EN 1070)

Hydraulik (Fluidtechnik):	Übertragung, Steuerung und Verteilung von Energie und Signalen unter Verwendung eines unter Druck stehenden flüssigen Mediums.
Anlage:	Anordnung miteinander verbundener Bauteile zur Übertragung und Steuerung fluidtechnischer Energien.
Bauteil:	Eine einzelne Einheit (z. B. Ventil, Filter, Zylinder, Motor), bestehend aus einem oder mehreren Teilen, als funktionaler Bestandteil von hydraulischen Anlagen.
Antrieb:	Bauteil, das die Energie des Druckmediums in mechanische Energie umwandelt (z. B. Motor, Zylinder).
Leitungssystem:	Jede Kombination von Anschlussstücken, Kupplungen oder Verbindungsstellen mit Leitungen, Schläuchen oder Rohren, die das Strömen des Druckmediums zwischen Bauteilen erlaubt.
Maximaler Betriebsdruck:	Der höchste Druck mit dem die Anlage oder Teile der Anlage unter gleichförmigen (stetigen) Bedingungen betrieben werden dürfen.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung, Lieferumfang

Die Hydraulikanlage ist für die Erzeugung, Steuerung und Regelung von Öl-Volumenströmen für hydraulische Antriebe in Maschinen konstruiert.

Die produktspezifische Dokumentation (Lieferumfang, Leistungsdaten und Funktionen) sind im Betriebsauftrag (siehe Auftragsvorspann bzw. Angebotscheckliste), Stückliste, Schaltplan, Zusammenstellungszeichnung sowie Prüf- und Abnahmeprotokoll dokumentiert.

Sind im Schaltplan hydraulische Antriebe dargestellt, dienen diese zum Verständnis der hydraulischen Steuerung, sind jedoch nicht Bestandteil dieser Betriebsanleitung.

″Copyright reserved″

Benutzerinformationen:

- Stückliste = Ersatzteilliste,
- Schaltplan,
- Betriebsanleitung.

1.3 Informationen zu Überwachungs- und Sicherheitsfunktionen

1.3.1 Überwachungsfunktionen

1.3.1.1 Überwachung der Niveauänderung des Druckflüssigkeitspegels

Der Druckflüssigkeitspegel ist im Betrieb der Hydraulikanlage nicht konstant.

Pegeländerungen ergeben sich durch

- den unterschiedlichen Volumenbedarf von Plunger- und Differential-Zylinder bzw. der Aufnahme/Entnahme von Druckflüssigkeit bei Hydrospeichern während eines Arbeitsspiels.
- Leckverluste.

1.3.1.2 Überwachung mittels Füllstands-Anzeiger

Bei der visuellen Kontrolle des Pegels muss, bedingt durch obige Gegebenheiten, ein komplettes Arbeitsspiel der Maschine beobachtet werden, um feststellen zu können, ob Druckflüssigkeit nachgefüllt und wie viel nachgefüllt werden muss.

Der Druckflüssigkeitspegel darf im Betrieb die obere Markierung **nicht** überschreiten und die untere Markierung **nicht** unterschreiten.

1.3.1.3 Überwachung mittels Füllstands-Anzeiger und Temperaturschalter (falls vorhanden)

Bei der visuellen Kontrolle des Pegels muss, bedingt durch obige Gegebenheiten, ein komplettes Arbeitsspiel der Maschine beobachtet werden, um feststellen zu können, ob Druckflüssigkeit nachgefüllt und wieviel nachgefüllt werden muss.

Der Druckflüssigkeitspegel darf im Betrieb die obere Markierung **nicht** überschreiten und die untere Markierung **nicht** unterschreiten.

Beim Über- bzw. Unterschreiten von definierten Füllstandshöhen erfolgt mittels eines Schwimmers eine Signalabgabe. Die Schaltpunkte werden mit L1 bis L.. bezeichnet (siehe Schaltplan).

Schaltpunkte je nach technischen Gegebenheiten, z. B.:

- Schaltpunkt L3 = maximaler Füllstand
- Schaltpunkt L2 = Druckflüssigkeit nachfüllen
- Schaltpunkt L1 = „Not Aus“ der Anlage
  Es wird der minimale Füllstand erreicht (Gefahr, dass die Pumpe durch Kavitation ausfällt). Dieser Punkt liegt unter dem Minimalwert der Füllstandsanzeige.
- Temperaturbegrenzung mit festem Schaltpunkt = „Not Aus“ der Anlage
  Die zulässige Anlagentemperatur wird erreicht. Der Fehler ist mit Hilfe der Fehlerursachenanalyse 5.2.5.8 H „Zu hohe Betriebs- / Druckflüssigkeitstemperatur“ zu finden und zu beheben.

1.3.2 Regelung und Überwachung der Druckflüssigkeitstemperatur (falls vorhanden)

Zum Ein- und Ausschalten von Wärmetauschern (Heizung, Kühlung) sowie zur Überwachung und Anzeige der Betriebstemperatur, werden Temperaturschalter eingesetzt.

Thermostate, je nach technischen Gegebenheiten, z. B.:

- Thermostat 1 = Einstellwert [°C] für Kühlung „Ein“ entsprechend Schaltplan. Der Ausschaltpunkt wird durch die Schalthysterese bestimmt.
- Thermostat 2 = Einstellwert [°C] für Heizung „Aus“ entsprechend Schaltplan. Der Einschaltpunkt wird durch die Schalthysterese bestimmt.
- Thermostat 3 = für Überwachungsfunktionen; siehe Schaltplan.

″Copyright reserved″

1.3.3 Überwachung der Filter

Ausführung siehe Stückliste/Schaltplan

Tabelle 1

Stau- bzw. Differenzdruck Verschmutzungsanzeige (VA)	Anzeige	Bemerkung
ohne VA	keine Anzeige	**5)**
optisch VA	optische Anzeige mit rotem Stift oder Manometer	permanente Anzeige **1)**
optische + elektrische VA	Lampe bzw. Stift elektrisches Signal	permanente Anzeige **1)** Signalunterdrückung **2)**
optische + elektrische VA und elektrische Signalunterdrückung bis +30 °C Öltemperatur	Lampe bzw. Stift elektrisches Signal	permanente Anzeige **1)** Signalunterdrückung **3)**
optische + elektrische VA mit 2-Punkt-Signal	Lampe bzw. Stift elektrisches Signal in 2 Schaltpunkten bei 75 % + 100 % des Stau- bzw. Differenzdruckes	permanente Anzeige **1)** Signalunterdrückung **4)**

1) Wird der zulässige Stau/Differenzdruck am Filterelement überschritten, erfolgt eine optische Signalabgabe. Bei bestimmten Filtertypen ist der rote Stift der Verschmutzungsanzeige bei betriebswarmer Anzeige täglich hineinzudrücken (Check-Funktion). Springt der Knopf bei dieser Kontrolle sofort wieder heraus, muss spätestens bei Schichtende das Filterelement gewechselt werden.

2) Während der Kaltstartphase wird, infolge hoher Ölviskosität = höherer Druck, fast immer das Signal „verschmutzt“ gegeben. Das elektrische Signal ist bis zum Erreichen einer mittleren Betriebstemperatur > 30 °C zu unterdrücken.

3) Während der Kaltstartphase wird die elektrische Signalabgabe bis zu einer Betriebstemperatur von 30 °C unterdrückt.

4) Die elektrische Signalabgabe erfolgt in zwei Schaltpunkten bei 75 % und 100 % des Stau- bzw. Differenzdruckes. Während der Kaltstartphase werden, infolge der hohen Ölviskosität = höherer Druck, fast immer die Signale „verschmutzt“ gegeben. Die elektrischen Signale sind bis zum Erreichen einer mittleren Betriebstemperatur > 30 °C zu unterdrücken.

5) Wir empfehlen eine Verschmutzungsanzeige.

1.3.4 Absicherung gegen unzulässige Betriebsdrücke

Sicherheitsventile dürfen vom Benutzer der Anlage nicht verändert werden. Der Einstellwert muss 10 % oder mindestens 20 bar über dem zulässigen Betriebsdruck der Anlage liegen (Angaben siehe Schaltplan).

1.3.5 Informationen zu sicherheitstechnischen Maßnahmen

Die Leistungsfähigkeit der sicherheitstechnischen Maßnahmen wird nach EN 954 in fünf Kategorien unterteilt (B, 1, 2, 3, 4). Die Kategorien beschreiben die Leistungsfähigkeit der Steuerung in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Fehler und ihr Verhalten im Fehlerfall, die aufgrund der strukturellen Anordnung der Teile und/oder deren Zuverlässigkeit erreicht wird.

Wenn nichts anderes vereinbart ist, wird die Kategorie B unterstellt.

Werden höhere sicherheitstechnische Maßnahmen verlangt, sind die Kategorien 1 bis 4 anzuwenden und mit dem Kunden zu vereinbaren (siehe auch BIA Report 6/97).

1.3.5.1 Kategorie „B“

Die Sicherheit wird durch die Auswahl und Zuverlässigkeit der Ventile erreicht. Die elektrische Steuerung muss den Anforderungen der EN 60204-1 entsprechen, so dass unerwarteter Anlauf bzw. das Nichtbefolgen eines Anhaltebefehls durch Störungen in der elektrischen Steuerung vermieden werden.

Systemverhalten der Kategorie „B“:

- Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

″Copyright reserved″

1.3.5.2 Kategorie „1“

Die Anforderungen von „B“ müssen erfüllt sein. Bewährte Bauteile und bewährte Sicherheitsprinzipien müssen angewendet werden.

Systemverhalten der Kategorie „1“:

Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen, aber die Wahrscheinlichkeit des Auftretens ist geringer als in Kategorie „B“.

1.3.5.3 Kategorie „2“

Die Anforderungen von „B“ und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein.

Die Sicherheitsfunktion muss in geeigneten Zeitabständen durch die Maschinensteuerung geprüft werden.

Systemverhalten der Kategorie „2“:

- Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion zwischen den Prüfungsabständen führen.
- Der Verlust der Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung anerkannt.

1.3.5.4 Kategorie „3“

Die Sicherheit wird primär durch die Struktur der Steuerung erreicht. Die Betrachtung beginnt dort, wo die sicherheitsbezogenen Signale eingegeben werden und endet am Ausgang der Leistungssteuerelemente.

Die elektrische Steuerung muss den Anforderungen der EN 60204-1 Punkt 5.3 entsprechen, um einen unerwarteten Anlauf zu verhindern.

Systemverhalten der Kategorie „3“:

- Wenn ein einzelner Fehler auftritt, bleibt die Sicherheitsfunktion erhalten.
- Einige, aber nicht alle Fehler, werden erkannt.
- Eine Anhäufung unerkannter Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

1.3.5.5 Kategorie „4“

Die Sicherheit wird primär durch die Struktur der Steuerung erreicht. Die Betrachtung beginnt dort, wo die sicherheitsbezogenen Signale eingegeben werden und endet am Ausgang der Leistungssteuerelemente.

Die elektrische Steuerung muss den Anforderungen der EN 60204-1 Punkt 5.3 entsprechen, um einen unerwarteten Anlauf zu verhindern.

Systemverhalten der Kategorie „4“:

- Wenn ein einzelner Fehler auftritt, bleibt die Sicherheitsfunktion erhalten.
- Die Fehler werden rechtzeitig erkannt, um einen Verlust der Sicherheitsfunktion zu verhindern.

1.4 Betriebs- und Umweltbedingungen

Wenn im Auftrag keine anderen technischen Daten vereinbart sind, gelten nachfolgende Bedingungen.

1.4.1 Klima

Gemäßigte Klimazonen; in Räumen sollte die relative Luftfeuchtigkeit < 70 % bei 22 °C Raumtemperatur betragen.

1.4.2 Umgebungstemperatur

0 ... +30 °C	für Antriebsaggregate mit oberflächengekühlten Elektromotoren ohne Wärmetauscher bei freier Luftzirkulation.
< +40°C	mit Wärmetauscher (Nennleistung nach EN 60034-1 bei Dauerbetrieb; 50 Hz, KT 40 °C und einer Aufstellungshöhe bis 1000 m über NN)
-20 ... +50 °C	für Steuereinheiten

″Copyright reserved″

1.4.3 Schutzart

Bei montierten und gesicherten elektrischen Anschlüssen min. IP 55.

Achtung!
Bei vertikal eingebauten Elektromotoren ohne Schutzdach ist das direkte Eindringen von Wasser und Staub zu verhindern.

1.4.4 Druckflüssigkeit

Hydrauliköl auf Mineralölbasis nach DIN 51524 Teil 2 (andere Medien nach Rückfrage).

- Temperatur
  empfohlen für Dauerbetrieb +25 ... +55 °C
  min./max. zulässig 0 ... +80 °C
- Viskosität
  empfohlen für Dauerbetrieb 20 ... 100 mm²/s
  max. zulässig 12 ... 500 mm²/s
  (siehe 4.3.2 Druckflüssigkeit, Auswahl der Viskositätsklasse)
- Verschmutzung
  Die zulässige Verschmutzung (ungelöste Fremdkörper in der Druckflüssigkeit) richtet sich nach dem schmutzempfindlichsten Bauteil der Hydraulikanlage. Die angegebene Reinheitsklasse ist der maximal zulässige Wert, der unter dem Aspekt der:
  Betriebssicherheit (Verstopfen von Spalten, Blenden sowie dem Hängenbleiben von Steuerkolben) und der Lebensdauer (Verschleißreduzierung) nicht überschritten werden soll (siehe 4.3.1 Druckflüssigkeit, Anforderungen und Aufgaben, siehe Filterkonzept AB 01-02.35).

  Erforderliche Reinheitsklassen nach:

ISO 4406 KL. 21/18/15	Außen-Zahnradpumpen, Kolben-, Flügelzellenpumpen, Wege-, Druck-, Strom- und Sperrventile, Proportional- und Regelventile (entspricht ca. der nicht mehr gültigen Norm: NAS 1638 KL. 9)
ISO 4406 KL. 19/16/13	Servoventile, Servozylinder (entpricht ca. der nicht mehr gültigen Norm: NAS 1638 KL. 7)

1.4.5 Gefährdungspotential

1.4.5.1 Wassergefährdende Stoffe

Durch den Betrieb mit wassergefährdenden Stoffen besteht eine Gefahr für Gewässer.

Entsprechend dem „Wasserhaushaltsgesetz“ (WHG) und der „Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“ (VAwS) gilt für Deutschland:

- Hydrosysteme fallen in die Gruppe der HBV-Anlagen (Anlagen zum Herstellen, Behandeln, Verwenden von Flüssigkeiten).
- Gemäß §19 h Abs. 1 S.1 Nr. 2.b WHG, Abs. 2, brauchen Anlagen keine Eignungsfeststellung oder Bauartzulassung, wenn sich der wassergefährdende Stoff im Arbeitsgang befindet. Dies ist bei Hydrosystemen der Fall.
- Wurde nichts anderes vorgegeben, sind die Hydraulikanlagen für den Betrieb mit Mineralöl nach DIN 51524 Teil 2 bestimmt. Diese Mineralöle werden im allgemeinen in die Wassergefährdungsklasse 2 eingestuft.
- Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) fordert in §19 I für Anlagen, in denen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird, dass diese nur von Fachbetrieben eingebaut, aufgestellt, instandgehalten, instandgesetzt und gereinigt werden dürfen. Die Bosch Rexroth AG, Lohr am Main, ist Mitglied der Fachbetriebsgemeinschaft Maschinenbau e.V. (FGMA) und damit Fachbetrieb nach §19 i WHG.

Weitere Informationen siehe AB 01-02.15 und AB 40-40.

″Copyright reserved″

1.4.5.2 Explosionsgefährdete Umgebung

Bosch Rexroth Hydraulikanlagen dürfen in explosibler Atmosphäre nur eingesetzt werden, wenn sie dafür ausgelegt sind und dies in der „Produktspezifischen Dokomentation“ ausdrücklich dokumentiert ist.

Hinweis:
Die Richtlinie 94/9/EG (auch ATEX 100 genannt), regelt die Verwendung von Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeter Umgebung.

1.5 Unzulässige Verwendung

Warnung

Betreiben der Anlage mit
- größeren Betriebsdrücken
- nicht den Vorgaben entsprechender Druckflüssigkeit und
- abweichenden Betriebs- und Umweltbedingungen

ist unzulässig.

1.6 Restrisiken der Hydraulikanlage

Tabelle 2

Restrisiken der Hydraulikanlage	Gefahrenbereich	Schutzmaßnahme(n)* / Sicherheitshinweise	Relevante Normen
Austreten von Druckflüssigkeit unter Druck	Druckleitungen (Rohr- und Schlauchleitungen)	Leckagen sofort beseitigen.	AB 20-06
	Hydraulik-Bauteile (Pumpen, Ventile, Filter, Messgeräte, Zylinder etc.)	Hydraulikanlage vor Beginn von Instandhaltungsarbeiten drucklos machen.	
	Speicher	Achtung! Speicher entlasten, Lasten absenken.	
Entzündung austretender Druckflüssigkeit in der Nähe von Zündquellen	Zündquellen mit einer Oberflächentemperatur > Flammpunkt der verwendeten Druckflüssigkeit (für HLP 46 bei ca. 220 °C)	Abschirmung	
Herumschlagen einer Druckleitung nach einem Abreißen	Schlauchleitungen	Schlauchleitungen haben eine begrenzte Verwendungsdauer. Sie sind - von einer Fachkraft zu prüfen - und in den erforderlichen Zeitabständen auszutauschen, auch wenn keine sicherheitstechnischen Mängel sichtbar sind *(siehe 5.1.5 Schlauchleitungen)* Wenn weiterhin, bedingt durch den Einbauort der Schlauchleitung, eine Gefährdung besteht, ist eine Halterung bzw. Abschirmung erforderlich.	AB 01-02.06 AB 23-10 AB 33-16
Gefährliche Bewegungen von Antrieben und Druckerzeugung durch unbefugte Handbetätigung	Not-Handbetätigung bei Ventilen Handbetätigte Ventile Steuerrelais	Eine Inbetriebnahme mit der Handbetätigung von Steuerelementen ist nicht zu empfehlen. Wenn, darf sie nur von Fachkräften durchgeführt werden (siehe 2.3 Qualifikation des Personals). Der Bediener ist für sichere Bewegungsabläufe und Druckaufbau selbst verantwortlich.	
Wasser- oder Bodenkontaminierung durch Leckagen in der Hydraulikanlage	Hydraulikbehälter Bauteile und Leitungen die außerhalb des Hydraulikbehälters liegen	Geeignete Auffangvorrichtung; flüssigkeitsdichte Einrichtung zum Aufnehmen von aus Behältern/Rohrleitungen austretende wassergefährdenden Stoffen.	AB 01-02.15 AB 40-40
Verbrennungsgefahr durch Oberflächentemperaturen > 80 °C	Oberflächen von einzelnen Bauteilen und Druckleitungen	Hydraulikanlage vor Beginn von Instandhaltungsarbeiten abkühlen lassen. Schutzkleidung tragen.	

″Copyright reserved″

Fortsetzung Tabelle 2

Restrisiken der Hydraulikanlage	Gefahrenbereich	Schutzmaßnahme(n)* / Sicherheitshinweise	Relevante Normen
Lärm Dauerschalldruck-pegel am Arbeitsplatz > 85 dB(A)	Beurteilungspegel ≥ 90 dB (A)	Hydraulikanlage abkoppeln. Schallschutzhaube. Geeigneten Gehörschutz zur Verfügung stellen	AB 43-01 AB 01-02.05
Abstürzen Ausrutschen Stolpern	Hydraulikanlage allgemein Tritte, Podeste	Hydraulikanlage und Rohrleitungen nicht als Aufstiegshilfe benutzen. Rückstände von Hydrauliköl auf begehbaren Flächen sofort entfernen. Es sind die allgemeinen Sicherheitsvorschriften zu beachten.	
Stoßen Quetschen	Herabfallen von Teilen bei der Montage/Demontage der Hydraulikanlage bzw. einzelner Bauteile.	Besondere Vorsicht ist bei Tankeinbaugeräten erforderlich, da Gewicht und Schwerpunkt nicht immer direkt erkennbar sind (siehe 5.2.7; vertikal eingebaute Motor-Pumpen-Gruppe). Es sind die allgemeinen Sicherheitsvorschriften zu beachten.	
Grundgefährdung	Alle Bauteile durch Instandsetzung	Es dürfen nur die in der Stückliste genannten gegen neue, baugleiche und geprüfte Bauteile in Erstausrüsterqualität ersetzt werden. Bauteile dürfen zur Reparatur nur soweit zerlegt werden, wie dies in der bauteilspezifischen Betriebsanleitung beschrieben ist.	
Elektrischer Schlag	Elektrische Betriebsmittel	Durch entsprechende Wartung ist sicherzustellen, dass durch vorzeitige Alterung oder durch Zerstörung infolge unsachgemäßen Gebrauchs, es zu Isolationsbrüchen und damit zur Berührung mit betriebsmäßig nicht spannungsführenden Teilen kommen kann.	

Warnung

Die erforderlichen * **Schutzmaßnahmen** bzw. die für den **Benutzer relevanten Restrisiken** ergeben sich aus der Risikobeurteilung der Gesamtmaschine.

″Copyright reserved″

1.7 Herstellererklärung nach RDEF 00025/10.01

Industrial Hydraulics | Electric Drives and Controls | Linear Motion and Assembly Technologies | Pneumatics | Service Automation | Mobile Hydraulics

Rexroth Bosch Group

RDEF 00 025/10.01
Ersetzt / *Replaces / Remplace*: 11.00

EG-Herstellererklärung / *EC-Declaration by the manufacturer / Déclaration CEE du fabricant*
im Sinne der EG-Maschinen-Richtlinie 98/37/EG, Anhang II Abschnitt B
as defined by EC-machinery directive 98/37/EC, Annexe II Section B
au sens de la directive machines de la CEE 98/37 CEE, Annexe II Section B

Der Hersteller erklärt, dass die gelieferten Bauteile/Baugruppen in Übereinstimmung mit den angewendeten harmonisierten Normen/Spezifikationen hergestellt worden sind.
Die Inbetriebnahme dieser Bauteile/Baugruppen ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Bauteile/Baugruppen eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der EG-Richtlinie entspricht.

The manufacturer declares that the components/sub-assemblies delivered have been manufactured in accordance with the stated harmonized standards/ specifications.
The components/sub-assemblies must not be operated until the machine into which these components/sub-assemblies are to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of the directive.

Le fabricant déclare que les composants/sous-ensembles livrés ont été fabriqués conformément aux normes/spécifications harmonisées utilisées.
La mise en service de ces composants/ sous-ensembles est Interdite jusqu'à ce qu'll ait été constaté que la machine dans laquelle ces composants/sous-ensembles doivent être intégrés est conforme aux stipulations de la directive européenne.

Angewendete harmonisierte Norm:

EN 292 -1 (11.1991)
Sicherheit von Maschinen

EN 292 -2 (06.1995)
Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze

EN 982 (09.1996)
Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile; Hydraulik

EN 983 (09.1996)
Sicherheitstechnische Anforderungen an fluid-technische Anlagen und Bauteile; Pneumatik

EN 60 204-1 (06.1993)
Sicherheit von Maschinen;
Elektrische Ausrüstung von Maschinen

Applied harmonised standards:

EN 292 -1 *(11.1991)*
Safety of machines

EN 292 -2 *(06.1995)*
Basic concepts, general principles for design

EN 982 *(09.1996)*
Safety requirements on fluid power installations and components Hydraulics

EN 983 *(09.1996)*
Safety requirements on fluid power installations and components Pneumatics

EN 60 204-1 *(06.1993)*
Safety of machinery;
electrical equipment of machines

Norme harmonisée utilisée:

EN 292 -1 *(11.1991)*
Sécurité des machines, terminologie de base, méthodologie

EN 292 -2 *(06.1995)*
Sécurité des machines, principes techniques et spécifications

EN 982 *(09.1996)*
Prescriptions de sécurité d'installations et composants fluidiques Hydraulique

EN 983 *(09.1996)*
Prescriptions de sécurité d'installations et composants fluidiques Pneumatique

EN 60 204-1 *(06.1993)*
Sécurité des machines;
équipement électrique des machines

Hersteller / *Manufacturer / Fabricant*:
Bosch Rexroth AG
Industrial Hydraulics

Postfach
D - 97813 Lohr am Main

Bauteil / Baugruppe:
Component / Sub-assembly:
Composant / Sous-groupes: . . . . . .

Seriennummer / Auftrags-Nr:
Serial number / Order Nbr:
Numéro de série / Commande No: . . . . . .

Baujahr:
Date of construction:
Date de fabrication: . . . . . .

Stellung im Betrieb:
Position:
Position: . . . . . .

. . . . . .
(Datum, Unterschrift) *(Date, Signature) (Date, Signature)*

1/1 RDEF 00 025/10.01

"Copyright reserved"

2 Allgemeine Informationen

2.1 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung ist gültig für die von der Bosch Rexroth AG, Geschäftsbereich Industrial Hydraulics gefertigten Hydraulikanlagen.

2.2 Haftung

Bei Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung und aus eigenmächtigen, in dieser Betriebsanleitung nicht vorgesehenen Eingriffen entstehen, erlischt jeglicher Sachmängel- und Haftungsanspruch gegenüber der Bosch Rexroth AG.

Details zur Sachmängelhaftung entnehmen Sie bitte den Vertragsunterlagen.

2.3 Qualifikation des Personals

Hydraulik-Fachwissen bedeutet, das Personal muss,

- in der Lage sein, die Hydraulikpläne zu lesen und vollständig zu verstehen,
- insbesondere die Zusammenhänge bezüglich der eingebauten Sicherheitseinrichtungen vollständig verstanden und
- Kenntnisse über Funktion und Aufbau von hydraulischen Bauteilen haben.

Als **Fachkraft** gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrungen ausreichende Kenntnisse hat sowie mit den einschlägigen Bestimmungen soweit vertraut ist, dass er

- die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen kann,
- mögliche Gefahren erkennen kann,
- die notwendigen Maßnahmen zur Beseitigung von Gefahren ergreifen kann,
- und die erforderlichen Reparatur- und Montagekenntnisse hat.

2.3.1 **Personal für Wartung und Inspektion** (Kapitel 5.1)

Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- eingewiesenes Fachpersonal,
- Hydraulik-Fachwissen ist erforderlich.

Vorsicht

Filter- und Ölwechsel gehören zum Tätigkeitsbereich Instandsetzung.

2.3.2 **Personal für Inbetriebnahme** (Kapitel 4)**, Instandsetzung** (Kapitel 5.2) **und Außerbetriebnahme** (Kapitel 6)

Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- eingewiesenes Fachpersonal,
- mit Hydraulik-Fachwissen,
- für Arbeiten an dem elektrischen Anlagenteil ist die EN 50110-1 (VDE 0105-1) „Betrieb von elektrischen Anlagen“ verbindlich.

Gefahr

Bei unsachgemäßem Arbeiten besteht Verletzungsgefahr sowie ein Sicherheitsrisiko im Betrieb der Anlage einschließlich Lebensgefahr.

″Copyright reserved″

2.4 Grundlegende Sicherheitshinweise

Warnung

a) Es sind die
- Gefahren- und Sicherheitshinweise an der Maschine,
- Betriebsanweisung, die das Verhalten im Betrieb zur Vermeidung von Unfall- und Gesundheitsschäden regelt und vom Betreiber/Unternehmer z. B. auf Grund von Unfallverhütungsvorschriften zu erstellen ist,
- Betriebsanleitung, die den sachgerechten, bestimmungsgemäßen und sicheren Gebrauch der Hydraulikanlage gewährleistet,

zu beachten.

b) Hydrauliköl auf Mineralölbasis ist wassergefährdend und brennbar. Es darf nur eingesetzt werden, wenn das entsprechende Sicherheitsdatenblatt vorliegt und alle darin vorgeschriebenen Maßnahmen realisiert sind.

c) Die Hydraulikanlage darf nur in technisch einwandfreiem Zustand betrieben werden.

d) Die bestimmungsgemäße Verwendung, Leistungsdaten und Einsatzbedingungen dürfen nicht verändert werden.

e) Es dürfen keine Schutzeinrichtungen/Bauteile außer Funktion gesetzt werden, z. B. durch das Überbrücken von Endschaltern, Ventilen und sonstigen Steuerungskomponenten.

f) Wenn für Instandhaltungsarbeiten Schutzeinrichtungen überbrückt werden müssen, sind vorher Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen die gewährleisten, dass keine gefahrbringende Situation entstehen kann. Es ist die übergeordnete Maschinen-Betriebsanleitung zu beachten.

g) Die Betätigung von Verstelleinrichtungen an Bauteilen bzw. Änderungen an programmierbaren Steuersystemen, darf nur von autorisiertem Personal im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung der Hydraulikanlage durchgeführt werden (siehe 2.3 Qualifikation des Personals)

h) Im Notfall, Fehlerfall oder bei sonstigen Unregelmäßigkeiten sind:
- Hydraulikanlage abzuschalten und der Hauptschalter gegen Wiedereinschalten zu sichern
- Sofort zuständiges Fachpersonal zu verständigen.

i) Der unkontrollierte Zutritt von betriebsfremden Personen zum unmittelbaren Betriebsbereich der Hydraulikanlage (auch für den Fall, dass die Hydraulikanlage stillsteht) ist verboten.

2.5 Verantwortlichkeiten und Pflichten des Maschinenherstellers/Betreibers

Die Betriebsanleitung beinhaltet nicht die vom Betreiber/Unternehmer zu erstellende innerbetriebliche Betriebsanweisung, die das Verhalten im Betrieb zur Vermeidung von Unfall-, Gesundheits- und Umweltgefahren regelt.

Die Bosch Rexroth AG weist darauf hin, dass der Lieferumfang ausschließlich zum Einbau in eine Maschine bestimmt oder mit anderen Maschinen zu einer Maschine zusammengefügt wird.

Warnung

Die Inbetriebnahme des Lieferumfangs ist deshalb solange untersagt, bis festgestellt worden ist, dass die Maschine, in die der Lieferumfang eingebaut werden soll, den Bestimmungen aller relevanten EU-Richtlinien entspricht (siehe 1.7 Herstellererklärung)

Diese Betriebsanleitung ist Basis für die vom Maschinenhersteller zu erstellende Betriebsanleitung der Gesamtmaschine.

Diese Betriebsanleitung muss vom verantwortlichen und ausführenden Personal gelesen, verstanden und in allen Punkten beachtet werden.

Sie muss, unmittelbar an der Hydraulikanlage, an einer für das Personal zugänglichen bekannten Stelle aufbewahrt und ständig griffbereit verfügbar sein.

″Copyright reserved″

In Deutschland sind Hydraulikanlagen, die mit Mineralöl (DIN 51524; in der Regel WGK 2) betrieben werden, im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes WHG §19 g „Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“.

Hydrosysteme fallen in die Gruppe der HBV-Anlagen (Anlagen zum Herstellen, Behandeln, Verwenden von Flüssigkeiten).

Gemäß §19 h Abs. 1 S.1 Nr. 2.b WHG, brauchen Anlagen keine Eignungsfeststellung oder Bauartzulassung, wenn sich der wassergefährdende Stoff im Arbeitsgang befindet. Dies ist bei Hydrosystemen der Fall.

Die verbindlichen Pflichten des Betreibers einer wassergefährdenden Anlage (WHG § 19 i) sind länderspezifisch in der jeweiligen VawS geregelt.

2.6 Konventionen

Tabelle 3

Gefahr	Dieses Zeichen weist hin auf eine drohende Gefahr, die unmittelbar zu schwersten Verletzungen oder zum Tod führt, wenn sie nicht vermieden wird.
Warnung	Dieses Zeichen weist hin auf eine drohende Gefahr, die zu schwersten Verletzungen oder zum Tod führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
Vorsicht	Dieses Zeichen weist hin auf eine mögliche Gefahr, die zu leichten oder schweren Verletzungen bzw. Sachschäden führen kann.
	Dieses Zeichen weist auf unterstützende Informationen hin.

2.7 Copyright

© 2003
by Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics, D-97816 Lohr am Main

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz.

3 Transport und Lagerung

3.1 Transport

Hydraulikanlagen können - je nach Größe und örtlichen Gegebenheiten - mit einem Gabelstapler oder Hebezeug transportiert werden.

Vorsicht

Beim Transport sind die allgemeinen Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Transportieren Sie Hydraulikanlagen immer **ohne Ölfüllung**.

Bosch Rexroth Hydraulikanlagen werden ohne Ölfüllung ausgeliefert. Von der Endprüfung im Werk können sich noch **Ölrückstände** im Erzeugnis befinden (Abweichungen siehe 3.2.1 „Erhöhter Innenkorrosionsschutz durch Füllen“).

3.1.1 Transport mit Gabelstapler

Aufbauten (Bauteile, Verrohrung etc.) dürfen nicht mit dem Gabelstapler in Berührung kommen.

- Gabel unter den Behälterboden führen und
- vorsichtig anheben und auf stabile Schwerpunktlage achten.

3.1.2 Transport mit Hebezeug

Aufbauten (Bauteile, Verrohrung etc.) dürfen nicht mit dem Hebezeug in Berührung kommen.

- an Behälter mit Transportösen sind geeignete Hebezeuge anzubringen,
- vorsichtig anheben und auf stabile Schwerpunktlage achten

(siehe Ladebestimmungen, Transporteinrichtungen Anschlagmittel AB 02-70.01).

″Copyright reserved″

3.2 Lagerung

Auszug aus AB 01-02.11: Hydrogeräte und Hydroaggregate, Richtlinie zur Innenkonservierung.

3.2.1 Werkseitiger Korrosionsschutz

Bosch Rexroth Hydraulikanlagen werden standardmäßig mit Mineralöl HLP 68 DIN 51524 Teil 2 geprüft.

Der nach der Prüfung zurückbleibende Ölfilm sorgt für einen Innenkorrosionsschutz.
Bei längerer Lagerzeit wird alternativ als Option Korrosionsschutzöl MZ 45 verwendet.

Erhöhter Innenkorrosionsschutz wird durch Füllen (Innenräume bleiben mit Schutzöl gefüllt) erreicht.

3.2.2 Durchführung der Innenkonservierung

Nach den in Tabelle 4 angegebenen Werten, wird die Innenkonservierung durch Prüfen oder Füllen der Hydrogeräte oder -aggregate erreicht.

Prüfen bedeutet, eine kurze Inbetriebnahme des mit dem Schutzmittel gefüllten Behälters oder Aggregates, mit anschließender Entleerung. Alle Rohrleitungsanschlüsse sind mit Verschlussstopfen verschlossen.

Muss aufgrund der Tabelle 4 die Konservierung durch Füllen durchgeführt werden, wird zunächst mit dem entsprechenden Schutzmittel geprüft. Das Schutzmittel bleibt in den Geräten und Anlagenteilen.

Die Rohrleitungsanschlüsse sind durch Verschlussschrauben oder Flansche verschlossen. Behälter müssen dabei nicht gefüllt bleiben. Hier genügt es, die eventuell auf- oder eingebauten Geräte, wie Pumpen, Steuergeräte und Filter mit entsprechenden Schutzflüssigkeiten zu füllen.

Hinweis auf Behälterinnenbeschichtung.

Behälter für Druckflüssigkeit HLP sind mit einer Innenbeschichtung (Zinkstaubbeschichtung AB 01-03.05 RAL 7000) gegen Korrosion geschützt.

Tabelle 4

Lagerbedingungen	Verpackung	Schutzmittel	Lagerzeit in Monaten (3 / 6 / 9 / 12 / 24)
Lagerung in trockenen, gleichmäßig temperierten Räumen	seemäßig	A	
	nicht seemäßig	A	
		B	
Lagerung im Freien (gegen Beschädigung und Eindringen von Wasser geschützt)	seemäßig	A	
		B	
	nicht seemäßig	A	
		B	

Prüfen mit Schutzmittel
Füllen mit Schutzmittel
A = Mineralöl
B = Korrosionsschutzöl

Bei länger dauernder Lagerung, als in Tabelle 4 festgelegt, müssen die Geräte, insbesondere die Hydropumpen, demontiert und in einer geeigneten Reinigungsflüssigkeit innen von Rückständen des Konservierungsöles gereinigt werden. Gegebenenfalls sind die Dichtungen auszutauschen.

3.2.3 Hinweis für die Außenkonservierung

Die Außenkonservierung (Korrosionsschutz) erfolgt durch Beschichtungsstoffe nach AB 01-03.05.

Bei Lagerzeiten bis 6 Monaten, in trockenen, gleichmäßig temperierten Räumen, genügt als Außenkonservierung die Grundbeschichtung Epoxy AB 01-03.05.

Bei mehr als sechsmonatiger Lagerung muss eine entsprechende Deckbeschichtung vorhanden sein (siehe AB 01-03.05).

″Copyright reserved″

3.2.4 Hinweis zu verpackten Hydrogeräten und -aggregaten

Werden Verpackungen zu Kontrollzwecken geöffnet, sind diese wieder sorgfältig zu verschließen. Bei seemäßiger Verpackung sind neue Trockenmittel beizufügen.

Weitere Informationen zur Innenkonservierung siehe AB 01-02.11

4 Inbetriebnahme

4.1 Allgemeine Hinweise

Achtung!
Entsprechend EG-MSRL Anhang II B, ist die Inbetriebnahme so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Maschine (Hydraulikanlage) eingebaut werden soll, den Bestimmungen aller relevanten EU-Richtlinien entspricht (siehe 1.7 „Herstellererklärung“ und 2.5 „Verantwortlichkeiten und Pflichten des Maschinenherstellers/Betreibers“)

Durch das Zusammenfügen von Komponenten können weitere/andere Gefährdungsarten auftreten. Es ist daher zwingend erforderlich, auch die Hinweise in der Betriebsanleitung für die Gesamtmaschine zu beachten.

Dies gilt insbesondere für „ Mechanische Gefährdungen“ EN 292-1 Abschnitt 4.2, die durch die Hydraulikanlage und -Antriebe (Zylinder, Motor) initiierten mechanischen Bewegungen der Maschine entstehen können.

4.1.1 Sicherheit

siehe 2.4 „Grundlegende Sicherheitshinweise“

4.1.2 Qualifikation des Personals

Die Inbetriebnahme darf nur von ausgebildetem und eingewiesenem Personal mit speziellem Hydraulik-Fachwissen ausgeführt werden (siehe 2.3 „Qualifikation des Personals“).

4.1.3 Sauberkeit

Bei allen Arbeiten ist auf größte Sauberkeit zu achten, denn Verschmutzungen führen zu Störungen und können die sichere Funktion der Bauteile beeinträchtigen. Vor dem Lösen von Verschraubungen und Bauteilen ist die äußere Umgebung zu reinigen. Alle Öffnungen sind mit Schutzkappen zu verschließen, damit kein Schmutz ins System eindringen kann. Beim Reinigen keine Putzwolle verwenden.

4.1.4 Lackieren

Werden Hydraulikanlagen nochmals lackiert, ist darauf zu achten, dass elastische Werkstoffe (Dichtungen, Schläuche, Schwingmetallelemente etc.), Schilder, Anzeigen und Skalen von Mess- und Regelgeräten sowie Laufflächen von Zylindern und Montageflächen von Ventilen und Anschlüssen abgedeckt sind.

4.2 Inbetriebnahme von funktionsgeprüften Hydraulikanlagen

4.2.1 Ein- oder Anbau

4.2.1.1 Sichtprüfung auf Transportschäden und Verunreinigungen

Bei langer Lagerzeit kann es zu Versprödungen von Dichtungen und zu Verharzung des Korrosionsschutzöles kommen (siehe 3.2.2 Durchführung der Innenkonservierung).

4.2.1.2 Aufstellen und Befestigen von Aggregaten und Baugruppen

Es ist darauf zu achten, dass der erforderliche Platz für Zugang, Betrieb und Instandhaltung sowie bei Anordnung und Anbau von Bauteilen und Anlagen, die Stabilität und Betriebssicherheit gewährleistet ist.

″Copyright reserved″

4.2.1.3 Anschluss der hydraulischen Antriebe

Die Verbindungsleitungen sind, entsprechend den Leistungsdaten im Schaltplan, zu dimensionieren.

Warnung

Die erforderlichen Nenndrücke für Verschraubungen und Schlaucharmaturen liegen zum Teil über den in der DIN EN ISO 8434-1 angegebenen Werten. Es sind nur Bauteile von Herstellern zu verwenden, die diese höheren Nenndrücke garantieren.

Die Leitungen sind vor dem Einbau von Schmutz, Zunder, Spänen usw. zu säubern. Insbesondere geschweißte Rohre müssen innen blank sein und gespült werden. Putzwolle darf nicht zum Reinigen verwendet werden.

Es sind die Einbauhinweise der Verschraubungshersteller zu beachten. Empfohlen werden Verschraubungen mit einer Weichdichtung am Einschraubzapfen (Rohrgewinde ISO 1179-2, Metrisches Gewinde ISO 9974-2). Dichtungsmittel wie Hanf und Kitt sind nicht zulässig, weil sie zu Verschmutzungen und damit zu Funktionsstörungen führen können. Bosch Rexroth empfiehlt ausreißsicheres Rohrumformsystem Walform AB 20-06.

Schlauchleitungen müssen alle zutreffenden europäischen und/oder internationalen Normen erfüllen (siehe 5.1.5 Schlauchleitungen).

Elektroinstallation für Antrieb und Steuerung nach vorheriger Prüfung der Anschlusswerte.

Eventuell Kühlwasser anschließen.

4.2.2 Füllen der Anlage

Beim Füllen der Anlage auf größte Sauberkeit achten! Einfüllschraube und Verschluss an Transport- und Lagerbehälter vor dem Öffnen reinigen. Ölbehälter auf Verschmutzung prüfen und gegebenenfalls reinigen.

Füllen des Ölbehälters mit der vorgeschriebenen oder einer geeigneten Druckflüssigkeit. Die richtige Druckflüssigkeit, insbesondere deren Viskosität, ist entscheidend für den störungsfreien Betrieb der Anlage (siehe 1.4 Betriebs- und Umweltbedingungen sowie 4.3 Druckflüssigkeit).

Druckflüssigkeit auf etwa eingedrungenes Wasser prüfen.

Filtersiebe am Einfüllstutzen bzw. Filtereinsatz von Filtern beim Einfüllen keinesfalls entfernen.

Die Grundverschmutzung der eingefüllten Druckflüssigkeit darf die maximal zulässige Reinheitsklasse nicht überschreiten (siehe „Spülen der Anlage“).

Erfahrungen haben gezeigt, dass bereits neue Druckflüssigkeiten oft über diesem Wert liegen. In solchen Fällen ist eine Füllung mit einem speziellen Filteraggregat durchzuführen.

Empfehlung:
Zur Sicherstellung der Reinheitsklasse die Befüllung über ein Filteraggregat durchführen.
Maximalen/minimalen Flüssigkeitsstand, unter Berücksichtigung des Volumens in den Verbindungsleitungen und Verbrauchern, beachten.

4.2.3 Vor der Inbetriebnahme

- **Ventileinstellungen;** Betriebsdruckventile (**Achtung!** Nicht die Sicherheitsventile) und Stromventile auf möglichst niedere Einstellwerte. Wegeventile in Ruhestellung (siehe 1.3.4 Absicherung gegen unzulässige Betriebsdrücke).

  Analog sind bei Proportionalventilen die Sollwerte zu reduzieren

- **Speicher;** sind in der Hydroanlage Speicher enthalten, so sind die am Aufstellungsort geltenden Vorschriften vor der Inbetriebnahme und während des Betriebes zu beachten.

  Jedem Speicher ist eine „Produktspezifische Betriebsanleitung beigefügt“.

  Die mit dem(den) Speicher(n) mitgelieferten Dokumente sind sorgfältig aufzubewahren, sie werden bei den wiederkehrenden Prüfungen vom Sachverständigen benötigt.

″Copyright reserved″

Speicher entsprechend den Angaben im Schaltplan auf vorgeschriebenen Gas-Vorspanndruck füllen. Das Auffüllen und Messen erfolgt mit einer Prüf- und Füllvorrichtung (siehe hierzu „Produktspezifische Betriebsanleitung“).

Achtung: Nur Stickstoff als Gas verwenden! (Stickstoff Klasse 4.0 reinst; Nz 99,99 Vol-%)

Für die Einhaltung der Prüfung vor der Inbetriebnahme und der wiederkehrenden Prüfungen ist ausschließlich der Betreiber verantwortlich.

- **Leitungssystem;** ist auf arbeitssicheren Zustand durch eine Fachkraft zu prüfen.
- **Füllen von Pumpengehäusen;** bei Pumpen mit Leckölanschluss ist das Gehäuse mit der Druckflüssigkeit zu füllen (siehe auch „Produktspezifische Betriebsanleitung“).

4.2.4 Inbetriebnahme

- **Öffnen von Hähnen in der Saugleitung,** falls vorhanden.
- **Antriebsmotoren langsam starten;** E-Motor im Tipp-Betrieb, Verbrennungsmotoren im Leerlauf. Drehrichtung beachten.
- **Entlüften** der Anlage an den Verbraucherleitungen möglichst am höchsten Punkt. Richtungsventile betätigen und Verbraucher mehrfach aus- und einfahren. Belastung langsam steigern. Entlüftung ist gewährleistet, wenn kein Ölschaum im Behälter, keine ruckartigen Bewegungen am Verbraucher und keine anormalen Geräusche auftreten.

  Achtung: Bis zur vollständigen Entlüftung der Hydraulikanlage mit niedrigem Druck fahren.
- **Flüssigkeitstand** im Behälter beobachten und gegebenenfalls nachfüllen.
- **Spülen der Anlage**

  Beim Einbau der Hydraulikanlage in die Maschine (Ergänzen von Bauteilen, Leitungssystemen und Antrieben) muss gewährleistet sein, dass die maximal zulässige Reinheitsklasse nach ISO 4406 KL. 21/18/15 für das Gesamtsystem nicht überschritten wird.

  Anlagen mit Servoventilen = Reinheitsklasse nach ISO 4406 KL. 19/16/13 müssen gespült werden. Die Servoventile sind durch Spülplatten oder Wegeventile gleicher Nenngröße zu ersetzen. Die Anlage ist bei Betriebstemperatur und minimalen Drücken solange zu fahren, bis die erforderliche Reinheitsklasse nach ISO 4406 erreicht ist (siehe 1.4.4). Die Messung der Reinheitsklasse erfolgt mit einem Partikelzählgerät.

  Die Filterelemente sind den Erfordernissen entsprechend zu wechseln.
- **Endgültige Ventileinstellungen und Einfahren der Maschine** nach den Angaben im Schaltplan bzw. der Betriebsanleitung der Maschine.

  Die Schaltvorgänge (Beschleunigungs-, Verzögerungsvorgänge, Druckanstieg etc.) von Ventilen mit Schaltzeiteinstellung/Rampe, sind entsprechend den dynamischen Verhältnissen zu optimieren.
- **Justierung und Optimierung von Proportionalventilen** (siehe allgemeine Betriebsanleitung).

  Die produktspezifische Betriebsanleitung ist zu beachten.
- **Überwachung der endgültigen Betriebstemperatur;** wenn die Maschine mehrere Stunden voll im Betrieb ist.
- **Beseitigung von Leckstellen;** Verbindungsstellen nach einigen Betriebsstunden auf Dichtigkeit kontrollieren.
- **Probleme bei der Inbetriebnahme;** identische Hydraulikanlagen können nach dem Einbau in eine Maschine, bedingt durch maschinenspezifische Bedingungen (Massen, Geschwindigkeiten, elektrische Ansteuerung Sollwertvorgaben, etc.), unterschiedliches Funktions- bzw. Fehl-Verhalten aufweisen.

  Als Hilfe für ein systematisches Suchen bzw. Eingrenzen von Fehlern steht die Matrix für „Fehlerursachen und ihre Auswirkungen in Hydraulikanlagen“ zur Verfügung (siehe 5.2.5).

″Copyright reserved″

4.3 Druckflüssigkeit

4.3.1 Anforderungen und Aufgaben

4.3.1.1 Anforderungen an die Druckflüssigkeit

- Hydrauliköl auf Mineralölbasis
- das die Mindestanforderungen nach DIN 51524 Teil 2 erfüllt
- andere Flüssigkeiten auf Anfrage

4.3.1.2 Sicherheitshinweise

Hydrauliköle auf Mineralölbasis

- sind wassergefährdende Stoffe,
- sind brennbar (Flammpunkt beachten),
- dürfen nur verwendet werden, wenn das Sicherheitsdatenblatt der verwendeten Druckflüssigkeit vorliegt und die darin vorgeschriebenen Maßnahmen realisiert sind.

4.3.1.3 Aufgaben der Druckflüssigkeit

- Übertragung der hydraulischen Energie von der Pumpe zum Hydrozylinder/-motor,
- Schmierung aufeinander gleitender Teile,
- Korrosionsschutz,
- Abführung von Verunreinigungen,
- Abführung örtlich entstehender Wärme.

4.3.1.4 Eigenschaften von Hydraulikölen

Diese Eigenschaften von Hydraulikölen werden durch Alterung (chemische Veränderung) reduziert.
Die Alterung wird beschleunigt durch:

- hohe Temperaturen (als Faustregel gilt; oberhalb von 70 °C verdoppelt sich die Alterungsgeschwindigkeit bei einer Erhöhung um je 10 °C),
- Luft (Sauerstoff),
- Wasser,
- metallische Katalysatoren und Schmutz.

Es bilden sich Säuren und harzige Rückstände, die zum Kleben von Ventilkolben führen können.

4.3.1.5 Auswahl und Pflege der Druckflüssigkeiten

Entsprechend diesen Aufgaben kommt der Auswahl und Pflege der Druckflüssigkeit, in Bezug auf

- Betriebssicherheit,
- Lebensdauer,
- Wirtschaftlichkeit

für ein Hydrauliksystem eine entscheidende Bedeutung zu.

″Copyright reserved″

4.3.2 Auswahl der Viskositätsklasse

Die bedeutendste Kenngröße einer Druckflüssigkeit ist das Maß für deren Zähflüssigkeit = Viskosität.

Maßgeblich sind die in den Datenblättern genannten Viskositätswerte.

Besonders Pumpen und Hydromotoren erfordern die Einhaltung der zulässigen Viskositätsbereiche. Zu hohe Viskosität (dickflüssig) führt zu Kavitation, zu niedrige Viskosität hat erhöhte Leckverluste = Erwärmung und damit ein weiteres Absinken der Viskosität zur Folge. Schließlich werden die Grenzen der Schmierfähigkeit erreicht.

Die Viskosität einer Druckflüssigkeit gemessen in der SI-Einheit [mm²/s], ändert sich mit der Temperatur.

Eine Einteilung in Viskositätsklassen nach ISO-VG geht von einer Bezugstemperatur von 40 °C aus, z. B. ISO-VG 46 entspricht 46 mm²/s bei 40 °C.

Der Viskositätsklasse wird die Typenbezeichnung hinzugefügt (z. B. HLP 46).

Die Betriebsbedingungen der Hydraulikanlage erfordern (abhängig vom Pumpentyp, Steuer-/Regelventile), dass im Betrieb folgende Viskositätsbereiche eingehalten werden:

- Empfohlener Bereich für Dauerbetrieb 20...100 mm²/s
- Kurzzeitig bei Kaltstart zulässig (für Pumpen bis 1800 U/min) 500 mm²/s
- Minimal zulässig 12 mm²/s

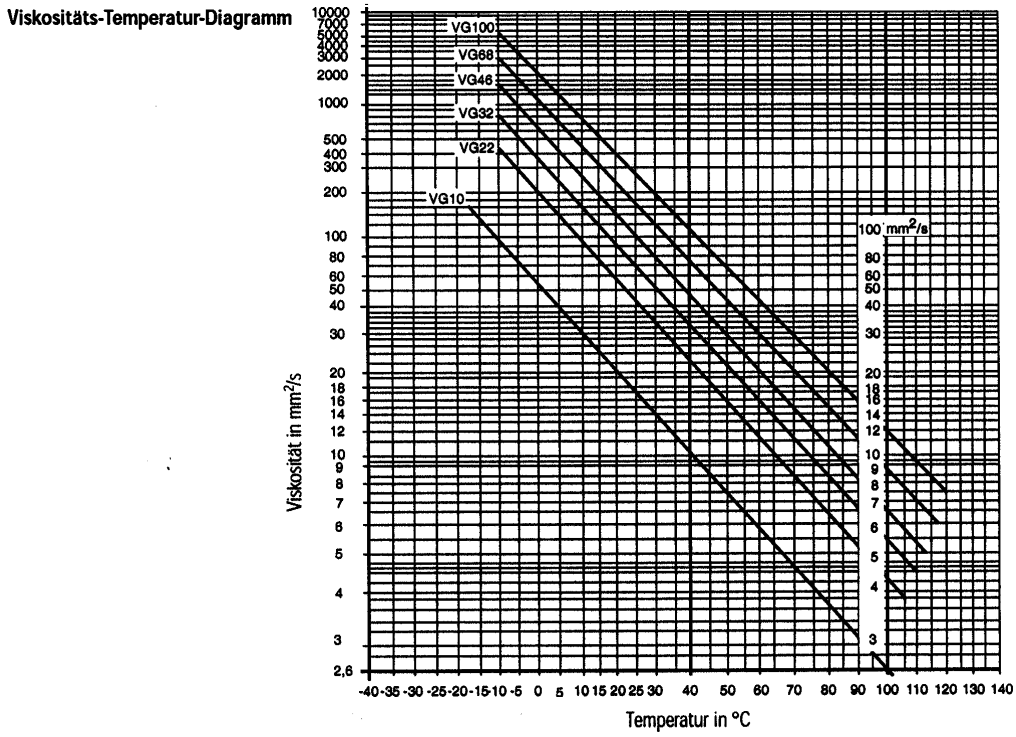
Die Auswahl der geeigneten Viskositätsklasse für den

- Druckflüssigkeitstemperaturbereich von 0...+ 80 °C

kann hiermit getroffen werden.

Beispiel für ISO-VG 46 (empfohlen für mitteleuropäisches Klima oder geschlossene Räume) ergibt sich folgender Zusammenhang zwischen Öl-Temperaturen und Viskosität:

Viskositäts-Temperatur-Diagramm



Priorität bei der **Auswahl** der Viskositätsklasse hat der zulässige Viskositätsbereich. Bei gegebenen Umgebungs- und Druckflüssigkeitstemperaturen können nicht immer alle Forderungen mit der Variation der Viskositätsklassen abgedeckt werden.

Hier können **HV-Öle** mit Viskositäts-Index-Verbesserern oder eine Öl-Kühlung/Öl-Heizung eingesetzt werden.

″Copyright reserved″

4.3.3 Auswahl des Öltyps

4.3.3.1 HLP (DIN 51524 Teil 2)

Hydrauliköl aus Mineralölen mit Wirkstoffen zum Erhöhen des Korrosionsschutzes, der Alterungsbeständigkeit und erhöhtem Verschleißschutz.

4.3.3.2 HV (Mehrbereichs-Hydrauliköl)

Hydrauliköle mit besonders geringer Viskositäts-Temperatur-Abhängigkeit.
Sonstige Eigenschaften wie HLP-Öle.

5 Instandhaltung

Nach DIN 31051, die Summe aller Maßnahmen, zur Bewahrung und Wiederherstellung sowie zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes von technischen Systemen.

Die Aufgaben werden in drei Teilbereiche untergliedert:

- Wartung: Maßnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes
- Inspektion: Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes
- Instandsetzung: Maßnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes.

So kann eine wirtschaftlich optimale Sicherung der Funktionsfähigkeit der Hydraulikanlage erreicht werden.

Bosch Rexroth Hydraulikanlagen haben die konstruktiven Voraussetzungen für eine hohe Funktionsfähigkeit (Betriebssicherheit, Lebensdauer). Sie erfordern nur einen geringen Wartungsaufwand. Dieser ist jedoch unabdingbar für die Funktionsfähigkeit.

Erfahrungsgemäß werden 70 % der Störungen und Schäden bei Hydraulikanlagen indirekt durch die Druckflüssigkeit verursacht. Somit besteht der primäre Inspektions- und Wartungsaufwand in der Überprüfung und Durchführung von Maßnahmen zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit (Zustand, Reinheitsklasse) der Druckflüssigkeit (siehe 1.4 „Betriebs- und Umweltbedingungen*")*.

5.1 Wartung und Inspektion

5.1.1 Allgemeine Hinweise

5.1.1.1 Qualifikation des Personals

Wartungs- und Inspektionsarbeiten dürfen nur von ausgebildetem und eingewiesenem Personal ausgeführt werden (siehe 2.3 „Qualifikation des Personals*")*

5.1.1.2 Sicherheit

siehe 2.4 „Grundlegende Sicherheitshinweise"

5.1.1.3 Umfang und zeitliche Intervalle für Wartung und Inspektion

Basis für die Empfehlungen sind: Mitteleuropäisches Klima, mittlere Belastung und Betriebsbedingungen und eine Umweltbelastung wie sie in metallverarbeitenden Betrieben üblich ist (siehe 5.1.8 „Wartungs- und Inspektionsintervalle").

5.1.1.4 Inspektionsdokumentation

Es wird empfohlen, die Ergebnisse der Inspektion zu dokumentieren,

a) so dass unter Berücksichtigung von Funktionsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit die Inspektions- und Wartungsintervalle den tatsächlichen Betriebsbedingungen angepasst werden können,
b) da sie durch vergleichende Wertung die Möglichkeit der Früherkennung von Störungen ergeben.

″Copyright reserved″

Allmählicher Temperaturanstieg und/oder kürzere Filterwechselintervalle weisen auf möglichen Verschleiß an Pumpen, Steuerkanten, Dichtungen und Alterung der Druckflüssigkeit hin und sollten Anlass für eine Überprüfung aller in Betracht kommenden Bauteile sein.

Plötzlicher starker Temperaturanstieg ist ein Alarmzeichen und erfordert eine sofortige Überprüfung der Anlage.

Ein weiterer Aspekt ist die einfachere Abwicklung von eventuell erforderlichen Garantieansprüchen.

5.1.2 Druckflüssigkeit

5.1.2.1 Temperatur der Druckflüssigkeit

Empfohlen wird eine max. Ölbehälter-Temperatur für Mineralöl von 55 °C, da mit zunehmender Betriebstemperatur eine beschleunigte Ölalterung und eine Verkürzung der Lebensdauer von Dichtungen und Schläuchen erfolgt.

5.1.2.2 Zustand der Druckflüssigkeit

Die Alterung und Verschmutzung der Druckflüssigkeit hängt von vielfältigen Betriebsbedingungen ab, wie z. B. Temperatur, Betriebsdruck, Filterung, Schmutzeintrag aus der Umwelt über Belüftungseinrichtungen und Bewegungsdichtungen, Luftfeuchtigkeit usw..

Eine Sichtprüfung bringt nur eine grobe Abschätzung (Trübung der Druckflüssigkeit, dunkleres Aussehen als zum Einfüllzeitpunkt, Bodensatz im Behälter).

Empfohlen wird jedoch eine Laboruntersuchung. Je nach Ergebnis der Untersuchung ist die Druckflüssigkeit bei:

- Alterung und/oder Verschlammung auszutauschen
- Verschmutzung (Reinheitsklasse wird nicht eingehalten). Filtration mit einem separaten Filteraggregat.

Zur Entfernung von Verschlammung und einer größeren Ansammlung von Wasser wird empfohlen, ca. 90 % des Behältervolumens über ein externes Filteraggregat zu entnehmen und zu reinigen. Die Restmenge mit den Schmutz- und Wasserablagerungen ist zu entsorgen.

5.1.2.3 Wechsel der Druckflüssigkeit

Für nicht labormäßig überwachte Ölfüllungen ist, nach erfolgter Inbetriebnahme und jeweils nach ca. 4000 Betriebsstunden, ein Ölwechsel notwendig. Dies setzt jedoch die Einhaltung einer max. Ölbehälter-Temperatur von 55 °C sowie regelmäßige Filterkontrolle und Filterwechsel voraus.

Durch entsprechende Ölpflege und Überprüfung der Druckflüssigkeit lassen sich die Wechselintervalle wesentlich verlängern.

Druckflüssigkeitsniveau ist zu überprüfen und gegebenenfalls nachzufüllen, da ein Absinken des Flüssigkeitsvolumens unter den markierten Mindeststand zu Störungen führen kann (siehe Fehlerauswirkung 5.2.5: A10, H12).

Achten Sie beim **Nachfüllen darauf,** dass der gleiche Typ der Druckflüssigkeit vom selben Hersteller verwendet wird.

5.1.3 Filterkontrolle

5.1.3.1 Filter mit Verschmutzungsanzeige

Filter mit Verschmutzungsanzeige messen permanent den Verschmutzungsgrad. Die Schmutzaufnahmekapazität des Filters wird voll ausgenutzt (siehe 1.3.3 „Überwachung der Filterung“).

Vorsicht ist angebracht, wenn Filterelemente selten oder nie gewechselt werden müssen; Verschmutzungsanzeiger zeigt keinen erforderlichen Wechsel an. Wenn die Funktion des Verschmutzungsanzeigers in Ordnung ist, muss das Filterelement defekt sein oder aber das eventuell eingebaute Bypassventil schließt nicht einwandfrei, z. B. durch eingetragene Schmutzpartikel.

″Copyright reserved″

5.1.3.2 Filterelement wechseln (siehe Instandsetzung 5.2.4)

Achtung!
Es sind die Sicherheitshinweise und Qualifikationsanforderungen für Instandsetzung 5.2.1 zu beachten.

Belüftungsfilter ermöglichen einen gefilterten Luftaustausch im Ölbehälter bei schwankendem Ölniveau.

Die Funktionsfähigkeit ist, je nach Umweltbelastung, zu überprüfen und gegebenenfalls auszutauschen.

5.1.4 Druckspeicher

Druckspeicher sind Druckbehälter und unterliegen den am Aufstellungsort gültigen Sicherheitsbestimmungen (siehe Produktspezifische Betriebsanleitung).

Neben den gesetzlich vorgeschriebenen Prüfungen ist der Gasvorspanndruck zu überwachen.

Das Messen/Prüfen des Gasvorspanndruckes erfolgt mit einer Prüf- und Füllvorrichtung (siehe Produktspezifische Betriebsanleitung).

Vor Beginn der Demontage muss der Speicher ölseitig drucklos sein.

Achtung: Nur Stickstoff als Gas verwenden (Stickstoff Klasse 4.0 reinst; N_2 99.99 Vol-%)!

Warnung

Arbeiten an Anlagen mit Speichern unterliegen einer besonderen Sorgfaltspflicht, da unsachgemäßes Verhalten zu schweren Unfällen führen kann.
Am Speicherbehälter dürfen keine Schweiß- und Lötarbeiten und keinerlei mechanische Bearbeitung vorgenommen werden.

siehe „Produktspezifische Betriebsanleitung für Druckspeicher“.

5.1.5 Schlauchleitungen

5.1.5.1 Gefahr

Durch unsachgemäße Verwendung oder Auswahl von Schlauchleitungen kann es zu tödlichen Unfällen, Personen- und Sachschäden kommen.

5.1.5.2 Lager und Verwendungsdauer

Auch bei sachgemäßer Lagerung und zulässiger Beanspruchung unterliegen Schlauchleitungen einer natürlichen Alterung. Dadurch ist ihre **Verwendungsdauer begrenzt** (siehe 1.6 Restrisiken).

Schlauchleitungen müssen, entsprechend EN 982, alle Anforderungen erfüllen, die in zutreffenden europäischen und/oder internationalen Normen spezifiziert sind.

In hydraulischen Anlagen können starke dynamische Lasten (schnelle Innendruckwechsel, Druckspitzen, etc.) auftreten. Die Anforderungen, die in den Normen für Schlauchleitungen genannt sind, können in bestimmten Anwendungsfällen zu niedrig sein. In diesen Fällen werden Schlauchleitungen mit verstärkten Armaturen nach AB 23-16 verwendet.

Warnung

Verstärkte Schlauchleitungen dürfen nur durch gleichwertige Schlauchleitungen ersetzt werden.

5.1.5.3 Prüfung

Wenn keine anderslautenden Richtlinien vorliegen, sollten Schlauchleitungen vor der ersten Inbetriebnahme und danach mindestens einmal jährlich auf ihren arbeitssicheren Zustand durch eine **Fachkraft** überprüft werden.

Anweisungen der Schlauchhersteller für die **Lagerdauer** müssen beachtet werden. Der Lagerraum soll kühl (bis 25 °C), trocken und vor Sonnenlichteinfall geschützt sein. Ozonbildende Quellen sind zu vermeiden, da sie die Lebensdauer des Schlauches verkürzen.

″Copyright reserved″

5.1.5.4 Lagerzeit und Verwendungsdauer

Die Verwendungsdauer der Schlauchleitung sollte sechs Jahre, einschließlich der Lagerzeit von höchstens zwei Jahren, nicht überschreiten (Auszug aus DIN 20066).

Unter Verwendungsdauer wird die Einsatz- und evtl. Lagerdauer einer Schlauchleitung, ab Herstelldatum, verstanden.

Bei der Herstellung der Schlauchleitung sollte der Schlauch (Schlauchmeterware) nicht älter als vier Jahre sein.

In der DIN 20066 „Schlauchleitungen“ sind für die **Ersatzteilbeschaffung** Angaben zu: Maße, Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung enthalten.

5.1.5.5 Inspektionskriterien (Auszug aus DIN 20066)

Die Funktionsfähigkeit ist, entsprechend den Empfehlungen 5.1.8 „Wartungs- und Inspektionsintervalle“, zu überprüfen.

5.1.5.6 Ersatz von Schlauchleitungen

Schlauchleitungen sind zu ersetzen, wenn bei der Inspektion folgende Kriterien festgestellt werden:

1. Beschädigung der Außenschicht bis zur Einlage (z. B. Scheuerstellen, Schnitte oder Risse).
2. Versprödung der Außenschicht (Rissbildung des Schlauchmaterials).
3. Verformung, die der natürlichen Form der Schlauchleitung nicht entspricht, sowohl im drucklosen als auch im druckbeaufschlagten Zustand (siehe auch DIN 20066).
4. Undichte Stellen.
5. Beschädigung oder Deformation der Schlaucharmatur (Dichtfunktion beeinträchtigt); geringe Oberflächenschäden sind kein Grund zum Austauschen.
6. Herauswandern des Schlauches aus der Armatur.
7. Funktion und Festigkeit mindernde Korrosion der Armatur.
8. Anforderungen an den Einbau nicht beachtet (siehe DIN 20066).
9. Lager- und Verwendungsdauer überschritten.

Liegen dem Verwender keine Angaben über Lager- und Verwendungsdauer vor, so werden die Richtwerte empfohlen.

5.1.6 Wärmetauscher

Öl-Luftwärmetauscher sind, je nach Schmutzanfall aus der Umgebung, regelmäßig zu reinigen.

Öl-Wasserwärmetauscher; die Reinigungsintervalle hängen von der Wasserqualität, der Temperatur und dem Wasserdurchsatz ab. Reinigung je nach Kühlertyp.

5.1.7 Einstellwerte

Druck- und Stromventile sowie Pumpenregler aber auch Signalglieder wie Druckschalter, Grenztaster, Temperaturregler usw. werden bei der ersten Inbetriebnahme eingestellt. Es ist zu überprüfen, dass diese Werte nicht verändert wurden.

Kritisch sind Verstellungen von Betriebsdruckventilen (z. B. Druckregler von Regelpumpen). Bei unsachgemäßer Einstellung, d. h. bei einer geringeren Differenz zwischen Betriebsdruck- und Sicherheitsventil (siehe 1.3.4) öffnet das Sicherheitsventil im Betrieb, was eine erhöhte Verlustleistung und somit einen starken Temperaturanstieg der Druckflüssigkeit zur Folge hat.

″Copyright reserved″

5.1.8 Wartungs- und Inspektionsintervalle

Tabelle 5

	Inbetrieb-nahme* (1. Woche)	Dauer-betrieb*	Stichworte	Kapitel
Druckflüssigkeit:				
Ölniveau	T	T		1.3.1
Temperatur	T	T		1.4 1.3.2
Zustand (Ölprobe; optisch)	W	1000 h	Verschmutzung; Wasser im Öl stark gealtertes Öl	5.1.2
Analyse / Wechsel	_	4000 h	ohne Analyse nach 4000 h wechseln wenn Analyse o.k., nach 4.1.2 Ölsumpf entfernen	5.1.2
Filter				
Überwachung von Verschmutzungsanzeigen	T	T		1.3.3
Belüftungsfilter überprüfen		500 h	abhängig von Umgebungsbedin-gungen	5.1.3.2
Speicher				
Gasdruck und Befestigung prüfen	1. nach W 2. n. 500 h	500 h		5.1.4
wiederkehrende Prüfungen		B	Es gelten die Vorschriften am Aufstel-lungsort.	5.1.4
Mess-, Sicht-, Tast-, Akustische Kontrolle				
Betriebsdruck am Manometer	T	W		
äußere Leckagen	T	W	Öltropfenbildung	
Verschmutzungen	T	W	Lufteinlass von E-Motor, Wärmetauscher	
Beschädigungen und fester Sitz aller Bauteile	W	500 h	Incl. Leitungssystem, elektrische Anschlüsse	
Schlauchleitungen	W	1000 h		5.1.5
Geräusche, Schwingungen	T	W	Lauf- und Strömungsgeräusche, Schaltschläge	5.2.5 „A“
Funktion der Messgeräte	W	1000 h		

Betriebsstunden/Zeiträume:

T	= täglich,	
W	= wöchentlich	oder nach 40 Betriebsstunden
500 h	= vierteljährlich	oder nach 500 Betriebsstunden
1000 h	= halbjährlich	oder nach 1000 Betriebsstunden
2000 h	= jährlich	oder nach 2000 Betriebsstunden
B	= nach Bedarf	

* Treten bei Prüfpunkten Unregelmäßigkeiten auf, sind die Prüfintervalle zu verkürzen. Werden die Inspektionsergebnisse dokumentiert, und erfolgt bei einzelnen Prüfpunkten kein negativer Befund, können die Zeiten verlängert werden. Dies gilt insbesondere für die Öl-Analyse.

In der Einlaufphase, aber auch im langjährigen Betrieb, kann mit einer gewissen Aufmerksamkeit und der Dokumentation der Ergebnisse von Wartung und Inspektion in einem Wartungshandbuch vorbeugende Instandsetzung betrieben werden.

Achtung!
Ein negativer Trend der Prüfparameter, z. B. Druckflüssigkeitstemperatur, Wechselintervalle der Filterelemente oder Geräusche, deuten auf Veränderungen hin. Mittels der Fehlersuchmatrix kann das Problem näher eingekreist werden.

″Copyright reserved″

5.2 Instandsetzung

5.2.1 Allgemeine Hinweise

5.2.1.1 Qualifikation des Personals

Instandsetzungsarbeiten dürfen nur von ausgebildetem und eingewiesenem Personal mit speziellem Hydraulik-Fachwissen ausgeführt werden (siehe 2.3 Qualifikation des Personals).

5.2.1.2 Sicherheit

Aus Gründen der Sicherheit dürfen keine Leitungsverbindungen, Anschlüsse und Bauteile gelöst werden, solange die Anlage unter Druck steht. Es sind zuvor Lasten abzusenken, Druckspeicher zu entlasten, Pumpen auszuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern. Es sind die allgemeinen Sicherheitsvorschriften zu beachten (siehe 1.6 Restrisiken und 2.4 Grundlegende Sicherheitshinweise).

5.2.1.3 Sauberkeit

Bei allen Arbeiten ist auf größte Sauberkeit zu achten. Vor dem Lösen von Verschraubungen und Bauteilen, ist die äußere Umgebung zu reinigen. Alle Öffnungen sind mit Schutzkappen zu verschließen, damit kein Schmutz ins System eindringen kann. Beim Reinigen keine Putzwolle verwenden.

5.2.2 Aufgaben der Instandhaltung

5.2.2.1 Fehlersuche

Feststellen eines Schadens oder vorbeugende Instandsetzung. Ermittlung und Lokalisierung der (potentiellen) Fehlerquelle(n).

Die erfolgreiche Fehlersuche, innerhalb einer Hydraulikanlage, setzt genaue Kenntnisse über den Aufbau und die Wirkungsweise der einzelnen Bauteile voraus. Insbesondere die Kombination Hydraulik mit Elektrik/Elektronik erschwert naturgemäß die Fehlersuche und setzt eine Kooperation zwischen Elektriker und Hydrauliker voraus. Schaltplan, Stückliste eventuell Funktionsdiagramm und sonstige Unterlagen sollten vorhanden sein.

Als Hilfe für ein systematisches Suchen bzw. Eingrenzen von Fehlern steht die Matrix für „Fehlerursachen und ihre Auswirkungen“ in Hydraulikanlagen zu Verfügung (siehe 5.2.5).

5.2.2.2 Fehlerbeseitigung

Erfolgt primär durch Austausch der defekten Bauteile vor Ort.

Es dürfen nur die in der Stückliste (Ersatzteilliste) genannten Bauteile, gegen neue, baugleiche und geprüfte Bauteile in Erstausrüsterqualität, ersetzt werden (siehe Gefahrenbereich „Alle Bauteile durch Instandsetzung“ in 1.6 Restrisiken).

Die Reparatur der Bauteile wird im Allgemeinen durch den Hersteller oder dessen Vertragswerkstatt vorgenommen. Ist in der bauteilspezifischen Betriebsanleitung eine Reparatur vorgesehen und beschrieben, kann vom Betreiber, bei entsprechendem Fachwissen und Ausrüstung, diese auch durchgeführt werden.

Nach Behebung des eigentlichen Schadens, sollten unbedingt auch die Ursache bzw. Folgeschäden beseitigt werden. So sind zum Beispiel nach Ausfall einer Pumpe durch Verschleiß die Anlage zu spülen und das Öl zu reinigen bzw. auszutauschen.

5.2.2.3 Funktionsprüfung und Abnahme

Je nach Umfang der Arbeiten sind die Schritte der Inbetriebnahme durchzuführen (siehe 4).

Soweit erforderlich, ist die Dokumentation zu korrigieren/ergänzen, bzw. im Wartungshandbuch Hinweise zu geben, um durch entsprechende Wartungsmaßnahmen zukünftig diese Fehler auszuschließen/zu minimieren.

″Copyright reserved″

5.2.3 Demontage/Montage von Bauteilen

Es sind die Hinweise der bauteilspezifischen Betriebsanleitung zu beachten, die dem Ersatzteil beigefügt ist.

Allgemeine Hinweise:
Um das Klemmen von Steuerkolben zu vermeiden, sind die Hydraulikbauteile spannungsfrei zu montieren. Dazu müssen die Befestigungsflächen eben sein. Die Befestigungsschrauben sind gleichmäßig mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anzuziehen.

Arbeiten an Anlagen mit **Speichern** unterliegen einer besonderen Sorgfaltspflicht, da **unsachgemäßes Verhalten zu schweren Unfällen führt**. Am Speicherbehälter dürfen weder Schweiß- noch Lötarbeiten sowie keinerlei mechanische Bearbeitungen vorgenommen werden.

Die Hinweise in der Speicher-Betriebsanleitung müssen beachtet werden.

5.2.4 Filterelement wechseln

Achtung!
Es sind die Sicherheitshinweise und Qualifikationsanforderungen für Instandsetzungen 5.2.1 zu beachten.

5.2.4.1 Elementwechsel

Zeigt der Verschmutzungsanzeiger ein verschmutztes Element an, muss dieses spätestens nach Schichtende gewechselt werden. Beim Wechseln des Elementes ist mit Sorgfalt vorzugehen.

5.2.4.2 Austausch oder Reinigung von Filterelementen

- Vlieselemente **müssen** getauscht und dürfen **nicht gereinigt** werden.
- **Verbrauchte** Filterelemente oder Wechselfilter sind mit Öl benetzt. Sorgfältig abtropfen und auslaufen lassen, danach **ordnungsgemäß entsorgen**.

5.2.5 Fehlerursachen und ihre Auswirkung in Hydraulikanlagen

Übersicht der Fehlerauswirkungen:
A) Übermäßige Geräusche,
B) Ungenügende Kraft/Momente (Druck) an den Antrieben,
C) Ungleichförmige Antriebsbewegungen (Druck- und/oder Förderstromschwankungen),
D) Antrieb läuft nicht oder zu langsam (kein oder zu geringer Förderstrom),
E) Antrieb bleibt nicht stehen bzw. läuft nach,
F) Zu- und Abschalthäufigkeit der Pumpe zu groß,
G) Schaltschläge beim Schalten von Ventilen,
H) Zu hohe Betriebs-/Druckflüssigkeitstemperatur,
I) Verschmutzte Druckflüssigkeit.

″Copyright reserved″

5.2.5.1 Fehlerauswirkung „A“: Übermäßige Geräusche

Tabelle 6

Fehlerquelle		Fehlerursache
1	mech. Antriebsteil	1. Kupplung: fehlerhaft ausgerichtet, lose, defekt 2. Befestigung von Pumpe bzw. Motor lose 3. Pumpe oder Motor defekt 4. Drehrichtung falsch
2	Saugverhältnisse	Ungünstige Saugverhältnisse, da 1. Be- und Entlüftungsfilter verschmutzt oder zu klein 2. Hahn in Saugleitung nur teilweise geöffnet 3. Saugleitung verstopft, zu klein dimensioniert, zu viele Krümmungen 4. Standort über 1000 m NN 5. Saugleitung undicht; es wird Luft angesaugt 6. Siehe A10
3	Pumpe	1. Pumpendrehrichtung falsch oder Drehzahl zu groß 2. Saug- und Druckanschluss vertauscht 3. Pumpendichtungen/Pumpe defekt 4. Schwingendes Reglersystem 5. Siehe A1, A2
4	Druckleitungen	1. Rohrbefestigung fehlt oder lose 2. Unsachgemäße Verlegung (z. B. nicht spannungsfrei) 3. Strömungsgeräusche durch zu kleine Querschnitte 4. Siehe A10
5	Rücklaufleitungen	1. Siehe A4 2. Schaltschläge durch zu lange Rücklaufleitung und/oder zu große Strömungsgeschwindigkeit, Ölsäule nicht vorgespannt
6	Druckventile	1. Strömungsgeräusche und Schwingungen durch falsche Auslegung, ungünstige Kennlinie oder zu großer Durchfluss 2. Ventilschwingungen regen andere Regler zum Schwingen an
7	Stromventile	1. Siehe A6 2. Schwingung der Druckwaage bei Stromregelventilen
8	Sperrventile	1. Siehe A6 2. Schnarren durch Steuerdruckschwankungen bei entsperrbaren RV 3. Leistungsgrenze überschritten (zu hoher Durchfluss)
9	Wegeventile	1. Siehe A6 2. Ventil flattert, da Magnet defekt oder Spannung zu klein
10	Druckflüssigkeit	1. Flüssigkeitstand zu niedrig 2. Viskosität zu groß (Temperatur zu niedrig, Öl mit nicht geeigneter Viskositätsklasse) 3. Druckflüssigkeit verschäumt (Luftanteil zu groß) 1 bis 3 bewirkt, je nach Kombination, Ansaugprobleme = Pumpengeräusche, Strömungsgeräusche, Schaltschläge
11	Antrieb (Zylinder/Motor)	Laufflächenverschleiß

″Copyright reserved″

5.2.5.2 Fehlerauswirkung „B“: Ungenügende Kraft/Momente (Druck) an den Antrieben

Tabelle 7

Fehlerquelle		Fehlerursache
3	Pumpe	1. Pumpe defekt (siehe A3) 2. Pumpenfördermenge zu gering oder bei Verstellpumpen, Abregeldruck zu niedrig eingestellt, siehe B 12-2 3. Regelorgan defekt
4	Druckleitungen	zu hoher Leitungswiderstand (Länge, Querschnitt, Rohrbögen)
5	Rücklaufleitungen	siehe B4
6	Druckventile	1. Betriebsdruck zu niedrig eingestellt, siehe B 12-2 2. Ventilsitz verschmutzt, beschädigt oder verschlissen 3. Sicherheitsventile mit zu geringem Abstand zum Betriebsdruckventil (d > 20 bar), so dass Teilmengen zum Tank abströmen
7	Stromventile	falsche Einstellung, siehe B 12-2
8	Sperrventile	siehe B 12-2
9	Wegeventile	falsche Schaltstellung (z. B. druckloser Umlauf; Ventil schaltet nicht oder Schieber klemmt), siehe B 12-2
10	Druckflüssigkeit	1. Viskosität zu gering > Leckmengen zu groß 2. Viskosität zu hoch > Strömungswiderstände zu groß
11	Antrieb (Zylinder/Motor)	1. innere Leckage (z. B. Zylinderdichtungen verschlissen) 2. zu hohe Reibung (im Zylinder z. B. durch Querkräfte an Kolbenstange oder Dichtelementen)
12	Sonstiges	1. Anzeigeinstrumente überprüfen 2. Summe der Durchfluss-, Arbeitswiderstände und /oder Leckagen zu groß

5.2.5.3 Fehlerauswirkung „C“: Ungleichförmige Antriebsbewegungen

Tabelle 8

Fehlerquelle		Fehlerursache
3	Pumpe	Schwankungen der Fördermenge bei Regelpumpen durch: 1. defekte Pumpe, Regler 2. ungeeignetes Vorsteuerventil 3. systembedingte Rückwirkungen auf den Regler 4. Siehe B 3-2
6	Druckventile	Siehe B 6
7	Stromventile	1. Änderung der Durchflussmenge an Drosselventilen bedingt durch Druckänderungen 2. Schwingen der Druckwaage bei zu geringer Eigenfrequenz des Antriebes
8	Sperrventile	Siehe A 8-2
9	Wegeventile	Siehe A 9
10	Druckflüssigkeit	Ungelöste Luft in der Druckflüssigkeit (siehe „I“)
11	Antrieb (Zylinder/Motor)	1. Grenzdrehzahl des Hydromotors unterschritten 2. Stick-Slip-Effekt (Ruckgleiten) beim Zylinder (je geringer die Haftreibung, desto kleiner kann auch die Geschwindigkeit eines Zylinders sein)
12	Sonstiges	1. Ungenügende Lastgegenhaltung auf der Rückseite des Antriebes 2. Anlage nicht vollständig entlüftet

5.2.5.4 Fehlerauswirkung „D“: Antrieb läuft nicht oder zu langsam (kein oder zu geringer Förderstrom)

Tabelle 9

Fehlerquelle		Fehlerursache
3	Pumpe	Siehe B 3 und B 12-2
6	Druckventile	Siehe B 6
7	Stromventile	Siehe B 7
9	Wegeventile	Siehe B 9
11	Antrieb (Zylinder/Motor)	Siehe B 11
12	Sonstiges	Startvoraussetzungen nicht gegeben. Elektr. Steuerleitungen (Steckverbindungen) unterbrochen, Signalglieder (z. B. Druckschalter falsch eingestellt oder defekt) oder Grenztaster wird nicht angefahren

″Copyright reserved″

5.2.5.5 Fehlerauswirkung „E“: Antrieb bleibt nicht stehen bzw. läuft nach

Tabelle 10

Fehlerquelle		Fehlerursache
8	Sperrventile	1. Schließen nicht/oder zu langsam durch Staudrücke 2. Ventilsitz verschmutzt oder defekt
9	Wegeventile	1. Schaltzeiteinstellung zu langsam 2. Kriechen des Antriebs durch konstruktionsbedingte interne Leckage des Ventils.
11	Antrieb (Zylinder/Motor)	Innere Leckage, z. B. durch verschlissene Zylinderdichtungen
12	Sonstiges	1. Anlage nicht vollständig entlüftet 2. Elektrische Signalverarbeitung vom Grenztaster bis zum Stellglied defekt oder zu langsam 3. Ventilkolben klemmt (z. B. durch Verschmutzung)

5.2.5.6 Fehlerauswirkung „F“: Zu- oder Abschalthäufigkeit der Pumpe zu groß

Tabelle 11

Fehlerquelle		Fehlerursache
11	Antrieb (Zylinder/Motor)	Kraft = Betriebsdruck soll ohne Speicher bei abgeschalteter Pumpe aufrecht erhalten werden. Das Kompressionsvolumen (z. B. das Volumen im Antrieb und der Rohr-/Schlauchleitung) ist im Verhältnis zur Leckage des Systems zu gering.
12	Sonstiges	Bei Anlage mit Druckspeichern: 1. Ölentnahme durch Verbraucher und/oder Leckage zu groß 2. Ölvolumen steht nicht/oder nur teilweise zur Verfügung: - Hahn zum Speicher geschlossen - Blase (Membrane) defekt - Gasvorspanndruck, Betriebs- und Einstelldrücke (z. B. Druckschalter entsprechen nicht den Anforderungen)

5.2.5.7 Fehlerauswirkung „G“: Schaltschläge beim Schalten von Ventilen

Tabelle 12

Fehlerquelle		Fehlerursache
4	Druckleitungen	Siehe G 9, A 4
5	Rücklaufleitungen	Siehe G 9, A 5
6	Druckventile	Öffnen zu schnell, z. B. bei elektrischer Entlastung; mittels Blenden Schaltzeit verlängern
8	Sperrventile	Öffnen zu schnell. Mittels Blenden Schaltzeit verlängern
9	Wegeventile	Schaltzeitbeeinflussung optimieren zwischen Nachlauf E 9-1 und Stärke des Schaltschlags
10	Druckflüssigkeit	Siehe Fehlerquelle „I“; ungelöste Luft im Öl
11	Antrieb (Zylinder/Motor)	1. Kompressionsenergie (Produkt aus Kompressionsvolumen x Druck) wird zu schnell abgebaut 2. Kinetische Energie (Masse x Geschwindigkeit) zu groß (siehe G 9-1)
12	Sonstiges	1. Anlage nicht vollständig entlüftet 2. Bei Speicheranlagen, wenn die Speicherenergie auf ein niederes Druckpotential zugeschaltet wird (siehe G 9-1)

″Copyright reserved″

5.2.5.8 Fehlerauswirkung „H“: Zu hohe Druckflüssigkeitstemperatur

Tabelle 13

Fehlerquelle		Fehlerursache
3	Pumpe	Bei Konstantpumpen ist die erzeugte Energie (Druck x Fördermenge) größer als die von der Maschine benötigte Nutzenergie (z. B. im Einrichtbetrieb).
12	Sonstiges	1. Erhöhte Wirkungsgradverluste durch veränderte Bedingungen. Sie entstehen primär durch die aufgeführten Fehler bei Fehlerauswirkung B „Ungenügender Kraft“. 2. Durch unzureichende Wärmeabfuhr: - zu wenig Druckflüssigkeit im Behälter - Umgebungstemperatur zu hoch - Ungenügende Wärmeabstrahlung wegen Kapselung - Bei Öl/Wasser-Wärmetauscher ist Kühlwasser nicht/zu wenig vorhanden Kühlwassertemperatur zu hoch oder der Kühlwasserdurchfluss zu gering (Eingangsdruck zu gering oder Ablagerungen im Wärmetauscher) - Bei Öl/Luft-Wärmetauschern wird der Kühlluftstrom behindert (z. B. durch Verschmutzung der Kühllamellen) - Es sind die Steuer- und Stellglieder für Wärmetauscher auf richtige Einstellwerte und Funktion zu überprüfen 3. Zu niedrig eingestellte Druckbegrenzungsventile oder nicht richtig geschlossene Absperrhähne an Speichern bzw. Sicherheitsblöcken

5.2.5.9 Fehlerauswirkung „I“: Verschmutzte Druckflüssigkeit

Tabelle 14

Art	Auswirkung
Feststoffverschmutzung	1. Grobe Partikel bewirken das plötzliche Versagen von Bauteilen. 2. Feinpartikel bewirken den Verschleiß (innere Leckage, Regelungsgenauigkeiten), das Klemmen von Ventilen und die Bildung von Ölschlamm.
Wasser im Öl	Korrosion, erhöhter Verschleiß.
Ungelöste Luft (Luftblasen) im Öl	1. erhöht die Kompressibilität des Öls, was zu ruckweisen Antriebsbewegungen und Schaltschlägen führen kann. 2. erhöht die Gefahr des Kavitationsverschleißes an metallischen Flächen, örtlich hohe Temperaturen in der Flüssigkeit sowie die Zerstörung an Dichtungen beim Entspannen.

Alle Verschmutzungen bewirken gemeinsam die verstärkte Alterung des Öls, was zu einer Kettenreaktion führt (siehe 4.3.1 Anforderungen und Aufgaben der Druckflüssigkeit).

5.2.6 Montageanweisung für drehelastische Kupplungen nach AB 33-22/KD

5.2.6.1 Allgemein

Bei der Montage bzw. Demontage ist zu beachten:

- Kupplungen dürfen nicht mit dem Hammer auf- oder abgeschlagen werden.
- Das Auf- bzw. Abziehen erfolgt weitgehend von Hand bzw. mit geeigneter Abziehvorrichtung. Die Naben können, um den Aufziehvorgang zu vereinfachen, erwärmt werden.
- Die max. Erwärmung beträgt 100 °C. **Achtung!** Verbrennungsgefahr

Abstand zwischen den Kupplungsnaben:

- Die Lebensdauer des Zahnkranzes und somit der Kupplung, hängt entscheidend vom richtigen axialen Abstand der Kupplungsnaben ab. Das Maß **„s“** für die jeweilige Kupplungsgröße (auf Zahnkranz angegeben) ist der Tabelle zu entnehmen.
- Kupplungsnaben für zyl. Wellen (E-Motor und Pumpe) sind zu mindestens 90 % der Nabenlänge auf die zyl. Wellen zu montieren.

″Copyright reserved″

5.2.6.2 Montage der Kupplung

Die beiden Naben sind so zu montieren, dass **A = B + s**

- **A** ; gemessen von Anflanschfläche Pumpenträger bis Klauengrund Pumpennabe
- **B =** (A - s); gemessen von Anflanschfläche E-Motor bis Klauenoberkante E-Motornabe,

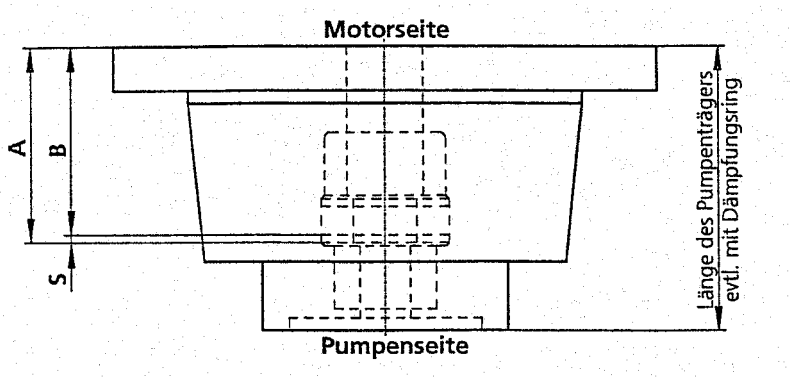
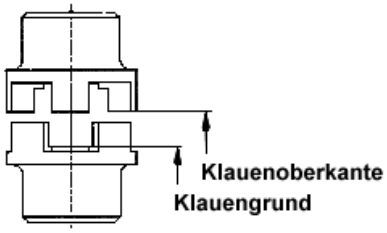


Tabelle 15

Kupplungstyp KD	19	24	28	38	42	48	55	65	75	90	100	100
Maß „s“	2	2	2,5	3	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5

Zur Verdeutlichung der Messpunkte ist der Ausschnitt hier auseinander gezogen gezeichnet:



5.2.6.3 Sicherung der Nabe auf dem Wellenende

a) Zylindrisches Wellenende mit Passfeder:
Die Nabe ist mittels der vorhandenen Sicherungsschraube (Gewindestift mit Schneidring) zu sichern.

b) Vielkeilwellenende:
Die Nabe ist als Klemmnabe (mit radialer Verspannung) auf die Vielkeilwelle zu montieren (siehe AB 33-22).

c) Kegliges Wellenende:
Die Nabe ist mittels Scheibe und axialer Schraube auf das Wellenende aufzuziehen. Es ist darauf zu achten, dass das Drehmoment entsprechend der Pumpen-Betriebsanleitung eingehalten wird.

z. B. M 6 6 + 2 Nm,
M12 50 + 10 Nm,
M14 70 + 15 Nm,
M16 100 + 10 Nm.

″Copyright reserved″

5.2.7 Montage-Hinweise für vertikal eingebaute Motor-Pumpengruppe

5.2.7.1 Allgemeiner Sicherheitshinweis

Dieser Instandhaltungseingriff erfordert ein spezielles Fachwissen (EN 292-2) und sollte deshalb nur von geschultem Personal durchgeführt werden.

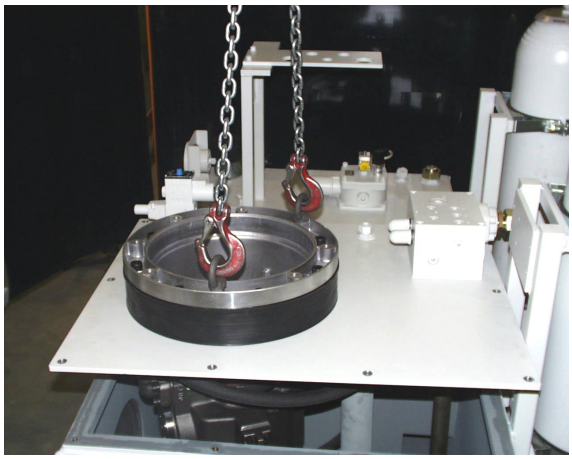
Gefahr

Gefahren beim Herausnehmen der Motor-Pumpengruppe:

- Gewicht nicht erkennbar
- Schwerpunkt liegt nicht unbedingt im Zentrum der Baugruppe
- Benutzen Sie immer passende Hebezeuge

5.2.7.2 Vorgehensweise Demontage

Die Demontage von Motor-Pumpengruppen erfolgt in zwei Schritten:



1. Zuerst ist der Elektromotor auszubauen.
2. Wie auf dem Foto zu sehen, sind für die Demontage der Pumpe in den Gewindelöchern des Pumpenträgers zwei Transportösen einzuschrauben. Durch ein geringes Anheben ist zu prüfen, ob der Schwerpunkt soweit gegeben ist, dass eine gefahrlose Demontage erfolgen kann.

Für die Montage ist in umgekehrter Reihenfolge zu verfahren.

″Copyright reserved″

6 Außerbetriebnahme

Achtung!
Bei der Außerbetriebnahme und der (teilweisen) Demontage der Hydraulikanlage ist zu beachten, dass:

1. Montage-/Demontagearbeiten nur von ausgebildetem und eingewiesenem Personal mit Hydraulikfachwissen ausgeführt werden dürfen (siehe 2.3 „Qualifikation des Personals“).
2. Aus Gründen der Sicherheit dürfen keine Leitungen, Anschlüsse und Bauteile gelöst werden, solange die Anlage unter Druck steht. Es sind zuvor Lasten abzusenken, Druckspeicher zu entlasten, Pumpen auszuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern. Es sind die allgemeinen Sicherheitsvorschriften zu beachten (siehe 1.6 „Restrisiken“ und 2.4 „Grundlegende Sicherheitshinweise“).

6.1 Außerbetriebnahme, Lagerung und Wiederinbetriebnahme

Entsprechend den Lagerbedingungen und Lagerzeiten sind die erforderlichen Korrosionsschutzmaßnahmen durchzuführen (siehe 3.2 „Lagerung“).

Bei der Wiederinbetriebnahme sind die Hinweise der Inbetriebnahme zu beachten (siehe 4 „Inbetriebnahme“).

6.2 Außerbetriebnahme und Entsorgung

Die einzelnen Materialen sind, entsprechend den Umweltbedingungen, zu entsorgen. Besondere Aufmerksamkeit ist bei der Entsorgung von Bauteilen mit Restanteilen der Druckflüssigkeit erforderlich. Es sind die Hinweise für die Entsorgung im Sicherheitsdatenblatt der Druckflüssigkeit zu beachten.

″Copyright reserved″